

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SILVANO KRUCHELSKI

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL UTILIZANDO COMO ESTRATÉGIA MAPAS CONCEITUAIS**

CURITIBA

2018

SILVANO KRUCHELSKI

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL UTILIZANDO COMO ESTRATÉGIA MAPAS CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Anibal de Moraes

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR -  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, DOUGLAS ALEX JANKOSKI CRB 9/1167  
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO (A) AUTOR (A)

K94e Kruchelski, Silvano  
Educação ambiental de professores e alunos do ensino  
fundamental utilizando como estratégia mapas conceituais / Silvano  
Kruchelski. - Curitiba, 2018.  
123 f.: il. grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor  
de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia -  
(Produção Vegetal).

Orientador: Anibal de Moraes

1. Educação ambiental – Estudo e ensino. 2. Aprendizagem  
significativa. 3. Agricultura – Desenvolvimento sustentável. I.  
Moraes, Anibal de. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDU 37.032



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGRONOMIA  
(PRODUÇÃO VEGETAL)

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **SILVANO KRUCHELSKI** intitulada: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL UTILIZANDO COMO ESTRATÉGIA MAPAS CONCEITUAIS**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 02 de Março de 2018.

ANIBAL DE MORAES  
Presidente da Banca Examinadora

ALESSANDRO CAMARGO ANGELO  
Avaliador Externo

DESIRÊ LUCIANE DOMINSCHÉK LIMA  
Avaliador Externo

LEONARDO DEISS  
Avaliador Externo

CLAUDETE REISDÖRFER LANG  
Avaliador Externo

À criança,  
Curiosa,  
Alegre pelo novo,  
Que vê tudo em pouco,  
E dá em troca um sorriso.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, incontestável apoio.

À minha noiva Ana Paula Bianchini de Resende pela amorosidade, dedicação, parceria, incentivo, paciência e estímulo aos estudos.

Aos meus filhos Nilo Kruchelski e Ilana Kruchelski pelo carinho na vida e ajuda no tempo do mestrado.

Aos meus pais e irmãos pela oportunidade da vida.

À família Bianchini de Resende, pela acolhida como seu integrante.

Agradeço especialmente ao amigo e Professor Dr. Anibal de Moraes, orientador dos estudos, que nos inúmeros percalços, confiou, incentivou e acreditou no trabalho desenvolvido.

À Professora Dra. Claudete Reisdorfer Lang, coorientadora, por sua prontidão em ajudar, orientar e apoiar os trabalhos.

Aos Professores Doutores Marcelo Ricardo de Lima e Raquel Bonato Negrelle, componentes do comitê de orientação, por seus direcionamentos ao desenvolvimento do trabalho.

Aos Professores Doutores: Alda Lúcia Gomes Monteiro, Alessandro Camargo Ângelo, Átila Francisco Mógor, Cícero Deschamps, Fabiane Machado Vezzani, Katia Christina Zuffellato-Ribas, Maristela Panobianco por sua dedicação e apoio durante a realização do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” e da “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”.

Ao Professor Dr. Marcos Vinicius Ferrari, diretor da Fazenda Canguiri, bem como aos seus funcionários, por permitir e apoiar que os trabalhos fossem desenvolvidos naquele local.

Aos Professores Doutores Bruno Portela Brasileiro e Henrique Soares Koehler por suas contribuições valiosas às análises estatísticas.

Aos Professores Doutores Desirê Luciane Dominschek Lima e Leonardo Deiss pelo aceite em participar da banca de avaliação da defesa da dissertação e por suas considerações e contribuições muito valiosas.

À Professora Ms. Olinda Soares Fernandes de Jesus por suas orientações, contribuições e disposição em sempre colaborar com o desenvolvimento do trabalho.

À Lucimara Antunes, secretária da pós-graduação em produção vegetal, por sua paciência, prontidão e carinho com todos os alunos e professores.

Aos colegas da pós-graduação do Núcleo de Inovação em Tecnologia Agropecuária: Breno M. Campos, Daniela M. Martin, Georgia B. Kleina, Leonardo S. Szymczak, Luciani A. N. Rabel, Mauricio Z. Schuster, Newton B. Costa Júnior, Rafaela S. Vasselai, Raafel Bonatto, Renata F. Moraes, Rubia D. Lima, Thales B. Portugal, pelo apoio, trabalho e amizade.

Aos colegas da pós-graduação: Áurea P. Ferriani, Erik N. Gomes, Rafael Batista, Karla F. D. Campos, Wagner Brogin Junior, Mylena T. P. Peres, Tehane S. Twardowski, pela amizade e pelo apoio e colaboração no desenvolvimento das atividades: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” e “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao Projeto Fazenda na Escola/UFPR”.

Aos acadêmicos da graduação, estagiários do Núcleo de Inovação em Tecnologia Agropecuária, pelo apoio, trabalho e amizade.

A todos os professores da Prefeitura Municipal de Curitiba bem como à equipe pedagógica e administrativa e às crianças de cada escola participante do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” e da “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao Projeto Fazenda na Escola/UFPR”, pela colaboração e participação nas atividades desenvolvidas.

À Secretaria Municipal de Educação de Curitiba, pelo apoio ao crescimento profissional e incentivo aos estudos.

**“O que precisamos fazer é simplesmente alterar a nossa mentalidade, reconhecendo que o homem e o meio ambiente não são estranhos um ao outro, mas profundamente interligados.”**

**(Rafael Pinotti)**



## RESUMO

A educação ambiental é um processo educativo que visa formar cidadãos éticos nas suas relações com a sociedade e com a natureza, tornando o indivíduo mais crítico em suas decisões sobre o uso sustentável dos recursos ambientais. Há falta de capacitação dos docentes em educação ambiental e há exigência de inserção da educação ambiental no meio escolar, de maneira que todos se mobilizem de forma efetiva para a melhoria da qualidade de vida, bem como há a necessidade de aproximar o cidadão comum ao meio produtivo agropecuário. A presente dissertação está composta por 3 capítulos: O capítulo 1 é uma revisão de literatura integrativa, que buscou alcançar uma melhor compreensão sobre como os mapas conceituais são usados na avaliação de professores e sua contribuição na aprendizagem significativa. Os estudos revisados expressaram que os mapas conceituais são eficientes ferramentas de aprendizagem e de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, melhorando aspectos cognitivos, como: ampliação e hierarquização do repertório conceitual, eficácia na ação de problematizar, raciocínio dedutivo, evolução na estrutura cognitiva, gestão de classe, orientação teórica para o ensino e vocabulário técnico mais compartilhável. No capítulo 2 são apresentados os resultados da avaliação de 23 professoras da educação básica que participaram de um curso de extensão universitária com duração de 16 horas: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”, que foram avaliadas antes e ao final do curso por questionário de sondagem do conhecimento sobre agricultura sustentável e por mapas conceituais elaborados respondendo à questão norteadora: *“Como é uma fazenda sustentável do ponto de vista ambiental, energético, social e econômico?”* As professoras apresentaram evolução de 17,2% no questionário de sondagem do conhecimento e de 87,4% na soma da pontuação obtida nos mapas e estruturaram melhor seus mapas, transitando entre os conceitos aprendidos, e relacionando-os com mais segurança ao final do curso de extensão. Os conceitos como: “solos” e “agricultura” evoluíram de raros para dominantes, e a análise qualitativa dos mapas conceituais demonstrou que a visão das professoras sobre produção sustentável antes do curso de extensão era mais generalista, com conceitos de sustentabilidade muito semelhantes ao senso comum com viés ambiental, distanciados da realidade da produção agrícola. Já no segundo momento, as professoras interligaram conceitos de produção agrícola com diversidade de produção, deram maior importância ao solo e aproximaram os conceitos ambientais com a realidade de uma fazenda sustentável e produtiva. No capítulo 3 são apresentados os resultados da ação em educação ambiental com as crianças que participaram de um evento de extensão universitária com duração de 4 horas: “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”. Participaram desta atividade 240 estudantes de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas da rede municipal de ensino de Curitiba-PR, que foram levados na Fazenda Canguiri da UFPR com a finalidade de conhecer uma área de proteção ambiental produtiva e de aprender mais sobre como são produzidos alimentos e outros bens de consumo de forma sustentável. Os alunos foram avaliados antes e após a visita na fazenda por desenhos e por mapas conceituais elaborados respondendo à questão norteadora: *“Como você acha que é uma fazenda que produz nossos alimentos e não estraga o meio-ambiente?”* Os alunos de 4º e de 5º ano apresentaram evolução na apropriação de conceitos de 82,1% e 41,7%, respectivamente, na soma da pontuação obtida nos mapas conceituais após a visita na fazenda. Os mapas feitos pelas crianças antes da visita

na fazenda foram elaborados com ideias mais simplistas, demonstrando que pouco conheciam da rotina de uma fazenda e de que cuidados com o ambiente são necessários para uma produção sustentável. Após visitar a fazenda, os mapas foram mais ricos e expressaram conhecimentos mais próximos da realidade de uma fazenda, como a participação do homem no centro das atividades, o uso de máquinas agrícolas, e os cuidados com o solo e com os animais. Com os mapas conceituais também foram observados que conceitos como: “animais”, “pessoas”, “solos” e “adubação orgânica” evoluíram entre as duas avaliações. O resultado da análise dos conteúdos dos desenhos feitos pelas crianças, sobre uma fazenda produtiva e que protege o ambiente, confirmam o aprendizado por parte dos estudantes, com aumento no número de categorias por desenho avaliado na ordem de 23,5% e 37,2% para as turmas 4º e 5º ano, respectivamente. Foi possível afirmar que houve eficiência na proposta interativa e estimuladora utilizada na visita à fazenda, e que mesmo com apenas uma intervenção em educação ambiental é possível obter resultados de aprendizagem em estudantes de 4º e 5º ano do ensino fundamental. Conclui-se que as ações de educação ambiental propostas no presente estudo proporcionaram apropriação de conceitos sobre produção agrícola sustentável tanto por professores quanto por alunos do ensino fundamental.

**PALAVRAS CHAVE:** Agricultura sustentável, sustentabilidade, produção agropecuária, análise de conteúdo, análise estrutural de mapas conceituais, aprendizagem significativa.

## **ABSTRACT**

Environmental education is an educational process that aims to prepare ethical citizens in their relationships with society and with nature, making people more critical in their decisions about the sustainable use of environmental resources. There is lack of training of teachers regarding environmental education and it is needed to insert environmental education in the school setting and to bring the average citizen closer to the environment agricultural production. The present dissertation is composed of 3 chapters: Chapter 1 is an integrative literature review that sought to provide a better understanding of how conceptual maps are used in teacher assessment and their contribution to meaningful learning. The reviewed studies have shown that conceptual maps are an efficient tool for learning and for evaluation of the teaching-learning process, improving cognitive aspects such as: expansion and hierarchy of the conceptual repertoire, effectiveness in problematizing, deductive reasoning, evolution in cognitive structure, management of class, theoretical guidance for teaching and more shareable technical vocabulary. Chapter 2 presents the results of the evaluation of 23 primary school teachers who participated in the university extension course lasting 16 hours: "1<sup>st</sup> Course farm in the school for teachers - sustainability in focus", which were evaluated before and after the course by a questionnaire about sustainable agriculture and conceptual maps elaborated answering the guiding question: "*What is a sustainable farm, regarding environmental, energetic, social and economic terms?*" The teachers presented an evolution of 17.2% in the questionnaire, 87.4% in the score sum obtained in the maps, and structured their maps better, showing the learned concepts, and relating them more confidently after the extension course. Concepts such as "soil" and "agriculture" evolved from rare to dominant, and the qualitative analysis of conceptual

maps demonstrated that the teacher's view of sustainable production before the extension course was more generalist, with sustainability knowledge very similar to the common sense, environmentally biased, distanced from the reality of agricultural production. In the second phase, the teachers interconnected concepts of agricultural production with diversity of production, giving more importance to soil and approached environmental concepts with the reality of a sustainable and productive farm. The results of the action in environmental education with the children that participated in the university extension activity lasting 4 hours "1<sup>st</sup> Pedagogical visit of students from grades 4 to 5 of elementary school to the project farm in the school / UFPR" are shown in chapter 3. 240 elementary school students from the 4th and 5th grades of 4 municipal schools in Curitiba-PR participated in this activity, which were taken to the Canguiri UFPR farm, visiting a productive environmental protection area and learning more about how food and other goods are produced sustainably. The students were evaluated before and after the visit with drawings and conceptual maps elaborated to answer the guiding question: *"What do you think a farm that produces our food and does not harm the environment is?"* The 4th and 5th grade students presented a evolution in the appropriation of concepts of 82.1% and 41.7%, respectively, in the score sum obtained from the conceptual maps after the farm visit. The maps made by children before the visit were elaborated with more simplistic ideas, showing that they knew little of the routine of a farm and that environmental care is needed for a sustainable production. After visiting the farm, the maps were richer and expressed knowledge closer to a farm reality, such as human participation at the center of activities, use of agricultural machinery, and care of soil and animals. Conceptual maps also showed that concepts such as "animals", "people", "soil" and "organic fertilization" evolved between the two evaluations. The result of the analysis of the contents of the drawings made by the children (about a productive farm that protects the environment), confirms students learning, with an increase in the number of categories per drawing evaluated in the order of 23.5% and 37.2% for the 4th and 5th grade classes, respectively. It was possible to affirm the interactive and stimulating proposal used in the farm visit was efficient, and that even with a single intervention in environmental education it is possible to obtain learning results with 4th and 5th grade students. It is concluded that the environmental education actions proposed in the present study allowed the appropriation of concepts about sustainable agricultural production by both teachers and elementary school students.

**KEY WORDS:** Sustainable agriculture, sustainability, agricultural production, content analysis, structural analysis of conceptual maps, meaningful learning.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

<b>Figura 1</b> - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo.....	25
--	----

### Capítulo 2

<b>Figura 1</b> - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo.....	46
--	----

<b>Figura 2</b> – Modelo de pontuação para mapas conceituais usando a metodologia de Novak e Gowin (1996).....	52
--	----

<b>Figura 3</b> – Classificação dos conceitos obtidos com 23 mapas conceituais feitos por professoras do ensino fundamental que lecionam em Curitiba, antes e depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”, de acordo com a metodologia proposta Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead- Tukey.....	58
--	----

<b>Figura 4</b> – Mapas conceituais elaborados por uma professora “A” antes e depois do curso de extensão: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” referentes aos conhecimentos sobre produção agrícola sustentável.....	60
--	----

<b>Figura 5</b> - Mapas conceituais elaborados por uma professora “B” antes e depois do curso de extensão: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” referentes aos conhecimentos sobre produção agrícola sustentável.....	61
--	----

### Capítulo 3

<b>Figura 1</b> - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo.....	75
--	----

<b>Figura 2</b> – Modelo de mapa conceitual utilizado como exemplo para a explicação da construção de mapas conceituais: “O que é uma casa? Como funciona uma casa?”.....	82
---	----

<b>Figura 3</b> – Modelo de pontuação para mapas conceituais usando a metodologia de Novak e Gowin (1996).....	84
--	----

<b>Figura 4</b> – Síntese das respostas obtidas por meio do questionário de investigação sobre contatos com a natureza de 240 alunos de 4º e 5º ano de 4 escolas municipais de Curitiba participantes da atividade de extensão “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR” .....	87
<b>Figura 5</b> – Classificação dos conceitos obtidos com 59 mapas conceituais feitos por 188 alunos das turmas teste de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas do município de Curitiba, elaborados antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR, de acordo com a metodologia proposta Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead- Tukey.....	97
<b>Figura 6</b> – Classificação dos conceitos obtidos com 17 mapas conceituais feitos por 52 alunos das turmas controle de 4º ano do ensino fundamental de 1 escola do município de Curitiba, elaborados na avaliação preliminar e na segunda avaliação, de acordo com a metodologia proposta Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead- Tukey.....	98
<b>Figura 7</b> – Mapas conceituais elaborados por um grupo de alunos das turmas teste de 5º ano antes e depois da visita pedagógica na Fazenda Canguiri da UFPR, referentes aos conhecimentos sobre produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo .....	100
<b>Figura 8</b> – Mapas conceituais elaborados por um grupo de alunos das turmas teste de 4º ano antes e depois da visita pedagógica na Fazenda Canguiri da UFPR, referentes aos conhecimentos sobre produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo .....	102
<b>Figura 9</b> – Mapas conceituais elaborados na primeira e segunda avaliação por um grupo de alunos das turmas controle de 4º ano (que não fizeram a visita pedagógica na Fazenda Canguiri da UFPR entre as avaliações), referentes aos conhecimentos sobre produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo .....	103
<b>Figura 10</b> – Desenho feito por um aluno das turmas teste de 5º ano do ensino fundamental antes e depois da visita à fazenda.....	108
<b>Figura 11</b> – Desenho feito por um aluno das turmas teste de 4º ano do ensino fundamental antes e depois da visita à fazenda.....	109

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

<b>Tabela 1</b> – Distribuição dos artigos encontrados de acordo com a base de dados eletrônica utilizada.....	29
--	----

### Capítulo 2

<b>Tabela 1</b> – Síntese dos pontos obtidos nos mapas conceituais, feitos por 23 professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba antes e depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”, de acordo com a classificação de Novak e Gowin (1996).....	53
---	----

<b>Tabela 2</b> – Médias de porcentagem de acerto nos questionários de sondagem do conhecimento realizados por 23 professoras do ensino fundamental que lecionam em Curitiba antes e após o “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”.....	63
--	----

### Capítulo 3

<b>Tabela 1</b> – Síntese dos pontos obtidos em 76 mapas conceituais feitos por 240 alunos de 4º e 5º ano do ensino fundamental que estudam no município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR, de acordo com a classificação de Novak e Gowin (1996).....	89
--	----

<b>Tabela 2</b> – Resultado da análise feita pelo teste do qui-quadrado para números e média de conteúdos em desenhos feitos por 240 crianças de 4º e 5º ano do ensino fundamental que estudam em escolas no município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.....	106
---	-----

## LISTA DE QUADROS

### Capítulo 1

<b>Quadro 1</b> – Estudos selecionados por ano de publicação em ordem cronológica invertida, autoria, título, revista de publicação e país.....	30
<b>Quadro 2</b> – Síntese da avaliação crítica dos artigos selecionados.....	31

### Capítulo 2

<b>Quadro 1</b> – Conceitos encontrados e categorizados em mapas conceituais feitos por um grupo de 23 professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba antes e depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”.....	55
<b>Quadro 2</b> – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 23 mapas conceituais produzidos por professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba antes do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”.....	56
<b>Quadro 3</b> – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 23 mapas conceituais produzidos por professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”.....	57

### Capítulo 3

<b>Quadro 1</b> – Questionário de investigação sobre contatos com a natureza aplicado em alunos de 4º e 5º ano do ensino fundamental que participaram da atividade de extensão “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”.....	83
<b>Quadro 2</b> – Distribuição dos alunos participantes da presente pesquisa de acordo com o número de crianças, número total de grupos formados, ano do ensino fundamental e característica da avaliação: <i>turmas teste</i> , com a atividade de extensão realizada entre as avaliações (TT) e <i>turmas controle</i> , com duas avaliações sem atividade de extensão realizada entre elas (TC).....	88
<b>Quadro 3</b> – Conceitos encontrados e categorizados em mapas conceituais feitos por um grupo de 240 crianças de 4º e 5º ano do ensino fundamental que estudam em escolas no município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.....	92

<b>Quadro 4</b> – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 59 mapas conceituais produzidos por 188 alunos das turmas teste de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas do município de Curitiba antes da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.....	93
<b>Quadro 5</b> – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 59 mapas conceituais produzidos por 188 alunos das turmas teste de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas do município de Curitiba após a visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.....	94
<b>Quadro 6</b> – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 17 mapas conceituais produzidos por 52 alunos das turmas controle de 4º ano do ensino fundamental de 1 escola do município de Curitiba na avaliação preliminar.....	95
<b>Quadro 7</b> – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 17 mapas conceituais produzidos por 52 alunos das turmas controle de 4º ano do ensino fundamental de 1 escola do município de Curitiba na segunda avaliação .....	96
<b>Quadro 8</b> – Conteúdos encontrados e categorizados vistos como a diferença negativa de uma fazenda que cuida do ambiente para uma fazenda que não cuida, em desenhos feitos por um grupo de 240 crianças de 4º e 5º ano do ensino fundamental de escolas do município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.....	105



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>18</b>
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	20
<b>CAPÍTULO 1 – MAPAS CONCEITUAIS NA AVALIAÇÃO DE PROFESSORES ....</b>	<b>22</b>
RESUMO.....	22
1. INTRODUÇÃO .....	24
2. MATERIAL E MÉTODO.....	27
3. RESULTADOS .....	29
4. DISCUSSÃO .....	33
5. CONCLUSÃO.....	36
6. REFERÊNCIAS .....	36
<b>CAPÍTULO 2 – APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS SOBRE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL POR PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL APÓS FORMAÇÃO CONTINUADA .....</b>	<b>39</b>
RESUMO.....	39
1. INTRODUÇÃO .....	41
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
4. CONCLUSÃO .....	64
5. REFERÊNCIAS .....	64
6. ANEXOS .....	68
<b>CAPÍTULO 3 – APRENDIZADO SOBRE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLAS PÚBLICAS APÓS AÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>69</b>
RESUMO.....	69
1. INTRODUÇÃO .....	71

2. MATERIAL E MÉTODOS .....	77
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	86
3.1 <i>Investigação sobre contatos com a natureza</i> .....	86
3.2 <i>Mapas conceituais</i> .....	87
3.3 <i>Desenhos</i> .....	104
4. CONCLUSÃO .....	110
5. REFERÊNCIAS .....	110
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>114</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS .....</b>	<b>118</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

É crescente a preocupação com a intensificação da destruição ambiental, que tem colocado a humanidade frente a um conjunto de problemáticas que impactam, direta ou indiretamente, as condições da vida planetária (SILVA M.G. et al., 2012). No entanto, percebe-se que a população urbana mundial, que a partir do ano de 2008 passou a ser maior do que a população rural (FAO, 2015), está cada vez mais afastada do ambiente rural e da natureza, o que desencadeou ao longo do tempo um desconhecimento sobre os processos rurais produtivos e de onde vêm e como são produzidos os alimentos e outros bens de consumo. Adicionalmente, segundo Marczwski (2006), o contexto social, econômico, cultural e principalmente o ambiental em que o indivíduo está inserido tem significativa influência na construção e estabelecimento de seus mecanismos perceptivos.

A pressão sobre os recursos naturais tem aumentado e de acordo com Pinotti (2016) a sociedade de consumo globalizada, no afã de seguir o que dita a mídia onipresente, que cria a necessidade de uma miríade de novos produtos, se rende ao consumismo que cria distorções em nome da felicidade e comodidade. Reigota (2017) discute a problemática do consumo de recursos naturais como consequência tanto do aumento populacional, como do consumo excessivo por parte da parcela de maior poder aquisitivo da humanidade e sugere que as soluções devem advir de ações que visem superar os mecanismos de controle e dominação que impedem a participação livre, consciente e democrática de todos.

Os problemas socioambientais tomam proporções planetárias e desencadeiam discussões de amplitude global, e nesse contexto a educação ambiental é tida como um meio de enfrentamento aos desafios postos pela crise ambiental (SILVA, L.O. et al., 2012). Reigota (2017) afirma que a educação ambiental deve favorecer e estimular possibilidades de se estabelecer coletivamente uma nova aliança entre o homem e a natureza de forma que possibilite a todas as espécies biológicas, inclusive a humana, conviver e sobreviver com dignidade. Cuba (2010) discute a essencialidade da educação ambiental e afirma que não há outro caminho para a conservação e defesa do meio ambiente que não passe pela conscientização dos indivíduos, e que essa tomada de consciência se multiplique a partir das gerações presentes e passe para as futuras, e assim se faz vital o trabalho

de educação ambiental dentro e fora da escola, com projetos que envolvam os alunos, tornando-os multiplicadores de atitudes sustentáveis, do ponto de vista do meio ambiente.

A educação ambiental, conforme afirmam Guimarães et al. (2012), deve ser iniciada desde cedo na vida escolar, a fim de que os alunos, saibam e reflitam sobre a importância, a utilidade e as limitações dos recursos naturais, e isso pode favorecer a formação de indivíduos com conhecimentos científicos aguçados e críticos para tomar decisões sustentáveis na utilização e proteção ao meio ambiente. Uma das formas para conquistar essa meta da educação ambiental é a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel<sup>1</sup> em 1963. Segundo Reigada e Reis (2004), a idéia da aprendizagem significativa é uma referência teórico-metodológica importante para as ações educativas ambientais, e serve como alternativa à aprendizagem por memorização, e a atividade intelectual valorizada é a compreensão, a apropriação ativa, consciente e significativa dos conhecimentos.

Na teoria da aprendizagem significativa é proposto que para haver aprendizagem, o que implica na aquisição de novos conceitos, existe a exigência de disposição para aprender, bem como a apresentação ao aprendiz de material potencialmente significativo. Dessa forma, tanto professor quanto aluno têm responsabilidade no processo educativo (AUSUBEL et al., 1980).

Para a avaliação da aprendizagem significativa, uma das alternativas é o uso de mapas conceituais, propostos por Joseph Donald Novak em 1972 (NOVAK, 1981; NOVAK e CAÑAS, 2010), que são ferramentas para organizar e representar o conhecimento. Os mapas conceituais têm muitas aplicações e uma delas é avaliar o processo de construção do conhecimento adquirido.

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a evolução conceitual a respeito da produção agrícola sustentável, por meio da utilização de mapas conceituais, em professores e em alunos de 4º e 5º ano do ensino fundamental após ações em educação ambiental.

No capítulo 1 foi realizada uma revisão de literatura integrativa, onde se buscou alcançar uma melhor compreensão sobre como os mapas conceituais são

---

<sup>1</sup> David Ausubel (1918-2008), filho de imigrantes judeus, nasceu em Nova York, foi formado em psicologia e medicina, doutor em psicologia do desenvolvimento pela Universidade de Columbia, onde foi professor no Teacher's College por muitos anos. Interessado pela forma como ocorre a aprendizagem, dedicou sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à psicologia educacional.

usados na avaliação de professores, e qual a contribuição dos mapas conceituais em termos de aprendizagem significativa para os mesmos.

No capítulo 2 é apresentado o resultado da avaliação de uma intervenção em educação ambiental realizada por professores da Graduação do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, um curso de extensão universitária em educação ambiental de 16 horas denominado: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”. Participaram do curso 23 professoras da educação básica da rede de ensino de Curitiba, que foram avaliadas antes e ao final do curso por questionário de sondagem do conhecimento sobre agricultura sustentável e por mapas conceituais elaborados respondendo à questão norteadora: *“Como é uma fazenda sustentável do ponto de vista ambiental, energético, social e econômico?”*

O capítulo 3 traz o resultado da avaliação de uma ação em educação ambiental por meio de uma atividade de extensão universitária denominada: “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”. Participaram desta atividade 240 estudantes de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas da rede municipal de ensino de Curitiba-PR, que foram levados na Fazenda Canguiri da UFPR com a finalidade de conhecer uma área de proteção ambiental produtiva e de aprender mais sobre como são produzidos alimentos e outros bens de consumo de forma sustentável. Os alunos foram avaliados antes e após a visita na fazenda por desenhos e por mapas conceituais elaborados respondendo à questão norteadora: *“Como você acha que é uma fazenda que produz nossos alimentos e não estraga o meio-ambiente?”*

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CUBA, M.A. Educação ambiental nas escolas. **Revista de Educação, Cultura e Comunicação**. 2010; 1(2): 23-31. Disponível em: <http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/403/259>. Acesso em: 28.11.2017. FAO - Food and Agriculture Organization Of The United Nations. **Statistical Pocketbook: World Food and Agriculture**. 2015. Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

GUIMARÃES, H.M.A.; CRISTO, S.S.V.; PAIXÃO, R.B.; SANTIAGO, A.M.A. Educação ambiental - nossos solos, nossas vidas: o tema solo nos livros didáticos de ciência das escolas públicas do município de Porto Nacional - TO. **Educação Ambiental em Ação**. Novo Hamburgo, n. 45, 2013. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/pf.php?idartigo=1585>. Acesso em 18.02.2016.

MARCZWSKI, M. **Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso**. 2006. 188f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Defesa: Porto Alegre, 09/10/2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8617>. Acesso em: 18.12.2017.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Tradução de "The theory underlying concept maps and how to construct and use them". 1998. Traduzido com a autorização dos autores. Tradução de Luis Fernando Cerri (PPGE/UEPG), com revisão técnica de Fabiano Moraes. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em 30.10.2017.

NOVAK, J D. **Uma teoria de educação**. São Paulo. Pioniera. 1981. 252 p.

PINOTTI, R. **Educação ambiental para o século XXI: no Brasil e no mundo**. 2 ed. São Paulo. Blucher. 2016. 263 p.

REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n2/01.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. Brasiliense, 2017.

SILVA, M.G.; ARAUJO, N.M.S.; SANTOS, J.S. "Consumo consciente": o ecocapitalismo como ideologia. **Revista katálisis**. 2012, vol.15, n.1, pp.95-111. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-49802012000100010>. Acesso em: 17.10.2017.

SILVA, L.O., COSTA, A.P.L., ALMEIDA, E.A. Educação ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico. **Holos**. 2012. Ano 28, v. 1. P. 110 – 123. Disponível em: [www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article.view/659/520](http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article.view/659/520). Acesso em: 13.12.2017.

## **CAPÍTULO 1 – MAPAS CONCEITUAIS NA AVALIAÇÃO DE PROFESSORES**

### **RESUMO**

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento, bem como para avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Surgiram como uma forma de testar e dar suporte à teoria da aprendizagem significativa. O presente estudo é uma revisão de literatura integrativa, onde se buscou alcançar uma melhor compreensão sobre como os mapas conceituais são usados na avaliação de professores, e qual a contribuição dos mapas conceituais em termos de aprendizagem significativa para os professores. A busca por trabalhos publicados sobre o tema “mapas conceituais e avaliação de professores” se deu por meio de duas ferramentas eletrônicas de procura de artigos: Scielo e ScienceDirect. Foram encontrados 66 artigos que passaram por 3 etapas de filtragem, e resultaram em 11 artigos que foram analisados e sumarizados e fizeram parte desta revisão. De acordo com os dados dos estudos que integram esta revisão, os mapas conceituais foram usados para avaliar a eficácia de uma intervenção (curso, formação, capacitação); para verificar a progressão conceitual dos professores; como ferramenta de ensino e aprendizagem; para analisar como os próprios mapas conceituais são desenvolvidos e para testar conhecimento dos professores. Nos artigos estudados nessa pesquisa observou-se que os professores avaliados sempre partiram do próprio conhecimento para evoluir a um novo conhecimento durante o desenvolvimento dos mapas conceituais, uma característica que evidencia aprendizagem significativa. Assim, os resultados dos estudos selecionados expressam que os mapas conceituais são eficientes ferramentas de aprendizagem e de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, melhorando aspectos cognitivos, como: ampliação e hierarquização do repertório conceitual, eficácia na ação de problematizar, raciocínio dedutivo, evolução na estrutura cognitiva, gestão de classe, orientação teórica para o ensino e vocabulário técnico mais compartilhável. Dificuldades encontradas, como a falta de uma metodologia padrão de classificação dos mapas conceituais e o baixo número de artigos com avaliação de professores em atuação profissional também foram discutidas.

**PALAVRAS CHAVE:** aprendizagem significativa, formação de professores, processo ensino-aprendizagem, avaliação da aprendizagem, revisão integrativa.

### **ABSTRACT**

Conceptual maps are graphical tools for organization and representation of knowledge, as well as for evaluation of the teaching-learning process. They have emerged to test and support meaningful learning theory. The present study is a integrative literature review, which sought to achieve a better understanding of how conceptual maps are used in teacher evaluation, and what is the contribution of conceptual maps regarding meaningful learning for teachers. The search for papers on the theme: conceptual maps and teacher evaluation was done through two electronic tools: Scielo and ScienceDirect. Were found 66 papers that went through 3 filtering stages, which resulted in 11 papers that were analyzed, summarized and were part of this review. According to data from the studies that integrate this review,

the conceptual maps were used to evaluate the effectiveness of an intervention (course, training, capacity building); to verify the conceptual progression of teachers; as a teaching and learning tool; to analyze how the conceptual maps themselves are developed and to test teachers' knowledge. In the papers studied in this research it was observed that the evaluated teachers always started from their own knowledge to evolve to a new knowledge during the development of the conceptual maps, a characteristic that evidences significant learning. Thus, the results of the selected studies express that conceptual maps are an efficient tool for learning and evaluation of the teaching-learning process, improving cognitive aspects, such as: expansion and hierarchy of the conceptual repertoire, effectiveness in problematizing, deductive reasoning, evolution in cognitive structure, class management, theoretical orientation for teaching and more shareable technical vocabulary. The encountered difficulties, such as the lack of a standard methodology for classification of conceptual maps and the low number of papers with evaluation of teachers in professional practice were also discussed.

**KEY WORDS:** meaningful learning, teacher training, teaching-learning process, learning assessment, integrative review.



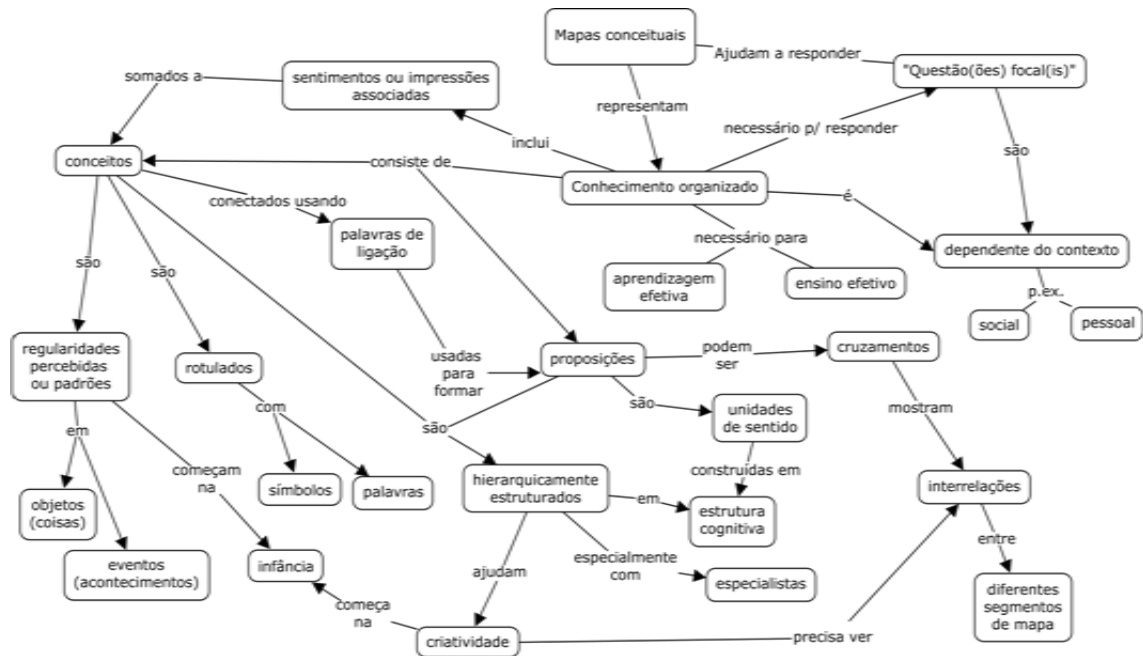
## 1. INTRODUÇÃO

Mapa conceitual é uma ferramenta de avaliação da aprendizagem desenvolvida por Novak e Gowin em 1972, e “se destina a representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (NOVAK e GOWIN, 1986, p. 15).

Os mapas conceituais foram criados dentro do programa de pesquisa realizado por Novak na Universidade de Cornell. Neste programa, os pesquisadores acompanharam e procuraram entender a maneira como as crianças compreendiam conceitos da ciência e o efeito desta aprendizagem no futuro escolar (NOVAK e CAÑAS, 2006). Para tanto, os pesquisadores entrevistaram um grande número de crianças e encontraram dificuldade em identificar mudanças específicas na compreensão de conceitos científicos por parte delas apenas examinando entrevistas transcritas (NOVAK e CAÑAS, 2010). Esse programa era baseado na psicologia da aprendizagem de David Ausubel de 1963 (AUSUBEL et al., 1980).

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos. Proposições são dois ou mais conceitos interligados por uma frase ou palavra de ligação. O conceito é definido como uma regularidade percebida em eventos ou objetos, designada por um rótulo. Na maioria dos conceitos, o rótulo é uma palavra, embora algumas vezes sejam usados símbolos (NOVAK e CAÑAS, 2010). Na Figura 1 é apresentado um exemplo de mapa conceitual que descreve a estrutura dos mapas conceituais e ilustra as características dos mesmos. Segundo Novak e Cañas (2010), o mapa conceitual é usado como recurso metacognitivo que possibilita a visualização de redes de conceitos. Essas redes consistem em nós ou nódulos (pontos, vértices) e relações/conexões (links, pontes), na forma de uma representação em duas dimensões.

**Figura 1** - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo.



Fonte: Novak e Cañas (2010, p. 10), adaptado pelo autor.

Nos mapas conceituais os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo. Os mapas conceituais são elaborados a partir de uma questão particular que se procura responder ou compreender melhor, denominada questão focal, e organizam o conhecimento dentro do contexto da aprendizagem. Outra importante característica é a inclusão de ligações cruzadas, que são as relações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual e possibilitam ver como um conceito em um domínio do conhecimento representado no mapa se relaciona a um conceito em outro domínio ali mostrado e estão relacionadas a saltos criativos realizados pelo produtor do novo conhecimento. Assim, “bons mapas conceituais são providos de duas características importantes na facilitação do pensamento criativo, que são a estrutura hierárquica e a capacidade de busca e criação de ligações cruzadas” (NOVAK e CAÑAS, 2010, p.10).

A invenção dos mapas conceituais se deu como uma forma de testar e dar suporte à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel proposta em 1963.

Segundo Ausubel et al. (1980), a teoria da aprendizagem significativa está fundamentada em duas condições: a) que o aprendiz apresente predisposição para aprender e para relacionar o novo conhecimento com outros conteúdos existentes em sua estrutura cognitiva, e b) quem ensina proponha e utilize materiais potencialmente significativos. Assim, por essa concepção de aprendizagem, são atribuídas responsabilidades a todos os atores envolvidos no processo educativo. Ainda de acordo com Ausubel et al. (1980), a aprendizagem pode ser mecânica ou significativa, levando-se em consideração as relações da aprendizagem com a estrutura cognitiva e conteúdos do processo de ensinar e aprender. Na aprendizagem mecânica, não há interação substantiva (não literal) entre os conhecimentos com a estrutura cognitiva, isso quer dizer que os conteúdos são relacionáveis à estrutura cognitiva de maneira arbitrária, assim tais associações são entidades discretas encerradas em si mesmas e isoladas dos conhecimentos preexistentes, o que leva a um curto período de retenção e armazenamento de um dado conteúdo. A arbitrariedade da relação dos conteúdos com a estrutura cognitiva ocorre pela falta de associações por parte do aprendiz, as quais constituem o mecanismo básico de aprendizagem e retenção. Na aprendizagem significativa, o conteúdo a ser aprendido se relaciona com a estrutura cognitiva do indivíduo de forma não arbitrária, o que torna o aprendido potencialmente significativo, pois o aprendiz consegue generalizar e expressar esse conteúdo utilizando sua própria linguagem. O conhecimento prévio do aluno é a chave da aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980). Desta forma, os conteúdos são relacionáveis e cada nova relação estabelecida pode servir de suporte para novas associações, gerando um ciclo virtuoso.

O aprendizado significativo requer três condições:

1. O material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz. Mapas conceituais podem ajudar a cumprir essa exigência, tanto por identificar conceitos amplos e gerais possuídos pelo aprendiz antes dele aprender conceitos mais específicos, quanto por ajudar no sequenciamento de tarefas de aprendizagem através de conhecimentos progressivamente mais explícitos, que podem se basear em quadros de desenvolvimento conceitual.
2. O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante. Essa condição pode ser encontrada após os três anos de idade para praticamente qualquer campo disciplinar, mas é preciso ser cauteloso e explícito na elaboração de quadros conceituais se o objetivo é apresentar conhecimento específico detalhado em qualquer campo em lições subsequentes. Assim, as condições (1) e (2) estão inter-relacionadas e são ambas importantes.

3. O aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. A única condição sobre a qual o professor ou mentor não possui controle direto é a da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, em vez de simplesmente memorizando definições de conceitos ou afirmações proposicionais. (NOVAK e CAÑAS, 2010, p. 11)

Novak e Cañas (2006) afirmam que os mapas conceituais são uma ferramenta eficiente de avaliação do conhecimento para utilizar, não somente na educação, mas em todos os setores da atividade humana.

Esta pesquisa foi desenvolvida com o propósito de promover reflexão e discutir sobre o uso dos mapas conceituais na avaliação de professores. A relevância está no fato de que os mapas conceituais foram desenvolvidos para verificar e dar suporte ao que está sendo aprendido de forma significativa, e têm sido comumente utilizados com indivíduos que frequentam os mais diferentes graus de ensino. Contudo, o uso com professores pode subsidiá-los com um aprofundamento mais significativo sobre o tema avaliado, oferecendo melhor base para o ensino.

O objetivo deste estudo foi compreender o uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem e do processo de ensino-aprendizagem, bem com sua contribuição para a aprendizagem significativa, especialmente com professores.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Neste estudo, uma revisão de literatura integrativa foi desenvolvida, o que permitiu a sumarização de artigos a fim de possibilitar a descrição de conclusões gerais sobre o tema investigado. Essa pesquisa foi conduzida seguindo-se os estágios básicos para uma revisão integrativa adaptados da proposta de Mendes et. al (2008): 1) elaboração do tema de estudo; 2) condução da revisão de literatura; 3) organização dos dados coletados; 4) avaliação dos estudos incluídos na revisão; 5) interpretação e avaliação dos resultados do estudo.

1º estágio – elaboração do tema de estudo – as seguintes questões guias foram usadas: a) De que forma os mapas conceituais são usados na avaliação de professores? b) qual a contribuição dos mapas conceituais em termos de aprendizagem significativa com os professores avaliados?

2º estágio – condução da revisão de literatura – como mecanismo de busca de artigos foram utilizadas duas plataformas: Scielo (Scientific Electronic Library Online) e ScienceDirect, bibliotecas abertas de acesso eletrônico. As palavras chave escolhidas na busca avançada foram: *mapa conceitual* e *professor* (Scielo) e *concept map* and *teacher* (ScienceDirect). Foram incluídos na busca artigos de todos os anos de publicação nos idiomas português, inglês e espanhol. A busca ocorreu em Junho de 2016, e forneceu uma amostra inicial de 66 artigos (1ª etapa). Após a leitura dos títulos e resumos destes artigos, foi feita uma seleção dos artigos que compõem o presente estudo com base nos seguintes critérios: a) uso dos mapas conceituais com professores; b) avaliação dos conhecimentos dos professores; c) avaliação da formação de professores. Após essa etapa, foram selecionados 23 artigos (2ª etapa), os quais foram submetidos a uma leitura geral, com enfoque na metodologia empregada e na referência bibliográfica a fim de satisfazer ao seguinte critério: d) utilização de mapas conceituais propostos por Novak e Gowin em 1972, na avaliação da aprendizagem significativa. Este critério foi utilizado, quando na análise dos 23 artigos foi constatado que alguns não satisfizeram os três primeiros critérios, e utilizaram uma ferramenta também denominada de “mapa conceitual”, mas que não corresponde à mesma ferramenta proposta por Novak e Gowin, a qual não avaliava a aprendizagem significativa, o que foi confirmado com a análise da referência bibliográfica utilizada. Artigos com avaliação de professores pré-serviço (formandos, pós-graduandos ou cumprindo estágio em docência) foram mantidos. Após todos os critérios aplicados, foram selecionados para a presente revisão 11 artigos (3ª etapa). Assim, com o estabelecimento da quantidade final, fez-se uma leitura analítica com o propósito de organizar e sumarizar as informações de todos os artigos selecionados, a fim de responder às questões desse estudo.

3º estágio – organização dos dados coletados – as informações consideradas mais relevantes para cumprir os objetivos do estudo foram registradas em formulário específico. Os artigos selecionados foram organizados de acordo com a data de publicação do mais recente para o mais antigo. O formulário contém os dados como ano, país onde foi realizada a pesquisa, autor, título, revista, problema de pesquisa, metodologia, ferramentas utilizadas e uma síntese do trabalho.

4º estágio – avaliação dos estudos incluídos na revisão – realizou-se uma análise dos estudos selecionados para verificar características semelhantes e

distintas entre eles e algumas características próprias de relevância para o presente trabalho. Todas as informações importantes foram tabuladas, e para cada trabalho selecionado foi realizada uma síntese contendo os principais resultados obtidos.

5º estágio – interpretação e avaliação dos resultados do estudo – foi baseada na incidência do conteúdo (mapas conceituais) e das características presentes nos estudos selecionados. Com base nas informações obtidas, foi organizada em quatro tópicos encontrados nas publicações selecionadas: utilidade dos mapas conceituais e sua contribuição para aprendizagem significativa dos professores; eficácia dos mapas conceituais na avaliação de professores; mapas conceituais como ferramenta de avaliação de intervenção com professores; características do desenvolvimento (construção) de mapas conceituais por professores.

### 3. RESULTADOS

Das bases de dados pesquisadas, na primeira etapa de seleção, 9 (13,6%) artigos resultaram da busca na plataforma Scielo e 57 (86,4%) da plataforma ScienceDirect. Na segunda etapa da seleção de artigos, com a aplicação dos critérios de exclusão, 23 artigos foram selecionados, sendo que 3 (13,6%) da base de dados Scielo e 19 (86,4%) da ScienceDirect. Na terceira e última etapa, 11 artigos foram selecionados como pertinentes para a presente revisão, dos quais 2 (18,2%) da Scielo e 9 (81,8%) da ScienceDirect. A quantidade final de artigos correspondeu a 16,6% dos resultados da primeira busca na base de dados (Tabela 1). A listagem dos artigos selecionados encontra-se no Quadro 1.

**Tabela 1** – Distribuição dos artigos encontrados de acordo com a base de dados eletrônica utilizada.

Base de dados	Encontrados (1ª etapa)	Excluídos (2ª etapa)	Excluídos (3ª etapa)	Final
Scielo	9	6	1	2
ScienceDirect	57	37	11	9
Total	66	43	12	11

**Quadro 1** – Estudos selecionados por ano de publicação em ordem cronológica invertida, autoria, título, revista de publicação e país.

#	Ano	Autoria	Título	Revista - País
1	2016	KOSHKINA, E. et al.	Didactic terminology operated by Russian future and practicing teachers: comparative analysis	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Rússia
2	2015	GOLDRINE, T. et al.	Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática	Estudios Pedagógicos - Chile
3	2014	DOGUSOY-TAYLAN, B.; CAGILTAY, K.	Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye tracking study	Computers in Human Behavior - Turquia
4	2010	ÇAKMAK, M.	An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Turquia
5	2010	BULDU, M.; BULDU, N.	Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: Measuring usefulness and student satisfaction	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Emirados Árabes
6	2010	ÖÇAL, M.F.; GÜLER, G.	Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps	Procedia - Social and Behavioral Sciences - Turquia
7	2003	ZANOTTO, M.A.C.; DE ROSE, T.M.S.	Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua	Educação e Pesquisa - Brasil
8	2000	CHIU, C.H. et al.	The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping	Computers & Education - Taiwan
9	1995	JONES, M.G.; VESILIND, E.	Preservice teachers' cognitive frameworks for class management	Teaching & Teacher Education - Estados Unidos
10	1994	MERGENDOLLER, J.R.; SACKS C.H.	Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps	Teaching & Teacher Education - Estados Unidos
11	1988	BEYERBACH, B.A.	Developing a technical vocabulary on teacher planning: preservice teachers' concept maps	Teaching & Teacher Education - Estados Unidos

Artigos com avaliação de professores pré-serviço (formandos, pós-graduandos ou cumprindo estágio em docência) foram mantidos, mesmo porque somente um trabalho (9,1%) selecionado continha resultados de estudos exclusivos com professores em serviço. Sete artigos (63,6%) selecionados foram realizados exclusivamente com professores pré-serviço, e três artigos (27,3%) continham resultados de estudo com ambas as classes.

Todos os artigos selecionados continham avaliação de professores, no entanto, dois artigos (18,2%) também avaliaram a utilidade dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem e como instrumento para aprimorar o processo ensino-aprendizagem. Em três artigos (27,3%), os mapas conceituais

foram a ferramenta exclusiva de avaliação dos professores, mas em 8 deles (72,7%) foram utilizadas outras ferramentas em adição aos mapas conceituais, como questionários (em 4 artigos), entrevistas (em 4 artigos), testes e outras ferramentas de avaliação.

Em 5 artigos (45,5%) os mapas conceituais foram utilizados como avaliação ao longo do tempo, em pelo menos dois momentos, com a finalidade de demonstrar a evolução conceitual dos professores frente a uma intervenção de formação profissional.

Foram encontradas 5 finalidades principais de uso dos mapas conceituais na avaliação de professores: a) para avaliar a eficácia de uma intervenção – 2 artigos (18,2%); b) para verificar a progressão conceitual dos professores – 4 artigos (36,4%); c) para verificar os mapas conceituais como ferramenta de ensino/aprendizagem – 4 artigos (36,4%); d) para entender e analisar como os mapas conceituais são construídos – 3 artigos (27,3%); e) para testar o conhecimento existente dos professores – 3 artigos (27,3%). Convém salientar que em alguns trabalhos foram encontradas mais de uma finalidade.

Para melhor compreender a discussão que será apresentada neste trabalho, uma síntese dos estudos encontra-se apresentada no Quadro 2, no qual a ordem numérica está de acordo com o Quadro 1.

#### **Quadro 2 – Síntese da avaliação crítica dos artigos selecionados.**

#	"Título do artigo" - Síntese
1	<i>"Didactic Terminology Operated by Russian Future and Practicing Teachers: Comparative Analysis"</i> - Estudo com comparações entre futuros professores e atuantes a respeito da competência conceitual em didática, em termos de força de dominar o conhecimento didático e estruturá-lo na resolução de problemas didáticos. Os autores encontraram que fatores externos (ligados à atividade profissional) e internos (estilo de pensamento, preferência por fontes de informação científica) influenciam o desenvolvimento e a demonstração da competência conceitual em didática durante a formação profissional e no decorrer da atividade docente. Também concluíram que professores atuantes e futuros professores não foram o suficientemente proficientes para construir esquemas lógicos, o que os torna menos capazes na organização do processo educacional de maneira mais precisa. Problema de pesquisa: o desenvolvimento de competência didática durante o treinamento de professores para a atividade profissional.
2	<i>"Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática"</i> - Avaliação de futuras professoras de educação infantil em uma intervenção (curso de didática em matemática), por meio de um teste de conhecimento, entrevista e Mapas conceituais. Medi a eficácia da intervenção e forneceu um marco conceitual e metodologia para a formação de professores em didática matemática na educação infantil. Problema de pesquisa: futuros professores com conhecimento insuficiente para o ensino.



3	<p><i>“Cognitive analysis of experts’ and novices’ concept mapping processes: An eye tracking study”</i> - O estudo comparou professores experientes com professores formandos utilizando dados escritos, verbais e de rastreamento ocular no desenvolvimento de mapas conceituais, a fim de entender como são elaborados. Os autores encontraram similaridade entre os grupos avaliados no que diz respeito à forma de desenvolvê-los, ambos utilizando comportamento dedutivo, mas diferenças nos padrões tanto ao longo do processo quanto na seleção de seus atos para desenvolver os mapas conceituais, diferenças que os autores atribuíram à estrutura do conhecimento entre os grupos avaliados. Problema de pesquisa: Mapas conceituais são uma ferramenta valiosa no processo ensino-aprendizagem, mas pouco se sabe sobre como são desenvolvidos.</p>
4	<p><i>“An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles”</i> - Estudo com formandos (futuros professores) com a finalidade de testar se sabem desenhar mapas conceituais a partir do questionamento sobre os papéis do professor. Mais da metade dos estudantes avaliados atribuiu comportamento do professor como papel do professor. Dentre os papéis que estavam nos mapas conceituais, os mais comuns foram: professor como um modelo, como um guia, como um amigo. Os mapas conceituais foram desenhados com vários estilos diferentes e a maioria preferiu desenhar a partir do conceito mais inclusivo para o menos inclusivo. Os autores apontaram falhas na instrução desses novos professores e sugerem atividades práticas como os mapas conceituais, diminuindo a teorização na formação dos mesmos. Problema de pesquisa: compreender como futuros professores entendem os papéis do professor.</p>
5	<p><i>“Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: Measuring usefulness and student satisfaction”</i> - Pesquisa com professores formandos com a finalidade de verificar a utilidade percebida do uso dos mapas conceituais em avaliação formativa. A visão dos avaliados suportou o mérito do uso dos mapas conceituais como uma estratégia instrucional, o que melhora a aprendizagem, principalmente por acrescentar diálogo entre os estudantes e entre eles e o professor. Problema de pesquisa: a avaliação nas universidades é mais somativa do que formativa.</p>
6	<p><i>“Pre-service mathematics teachers’ views about proof by using concept maps”</i> - Análise para saber como está o conhecimento de formandos em licenciatura de matemática sobre prova matemática (definida como comprovação de operações matemáticas) utilizando mapas conceituais. Os autores demonstraram que existem deficiências dos futuros professores sobre a importância e os conceitos sobre prova matemática. Problema de pesquisa: a dificuldade de futuros professores de matemática sobre a prova matemática.</p>
7	<p><i>“Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua”</i> - Avaliação de professores formados em pedagogia em uma intervenção – curso de 90 horas sobre a ação de problematizar (definida pelas autoras como: identificação de um problema, busca de explicação e proposição de soluções). A utilização dos mapas conceituais antes e ao término do curso colaborou com a avaliação da intervenção, mostrando sua eficácia, bem como permitiu reflexões sobre a técnica de problematizar. Problema de pesquisa: Problematizar pode ser alvo de ação educativa específica, visando ao desenvolvimento profissional docente.</p>
8	<p><i>“The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping”</i> - O estudo analisou a construção de mapas conceituais em grupos de professores atuantes e professores pré-serviço, onde ocorreu interação entre os grupos por meio de um sistema de rede de computadores. Os autores concluíram que com um maior número e quanto mais elaboradas forem as colaborações entre os grupos, melhor o desempenho no desenvolvimento dos mapas conceituais. Problema de pesquisa: saber como se dá a interação e colaboração na construção de mapas conceituais em grupos, especialmente em rede de computadores.</p>
9	<p><i>“Preservice teachers’ cognitive frameworks for class management”</i> - Pesquisa-ação que acompanhou professores alunos atuando como professores por 2 semestres, com 4 avaliações ao longo do tempo utilizando mapas conceituais e entrevista semi-estruturada. As avaliações mostraram a evolução da estrutura cognitiva desses professores alunos, com mudanças conceituais sobre gestão de classe, os quais foram capazes de interagir de forma eficaz e flexível com seus alunos. Problema de pesquisa: a gestão de classe é uma área muito difícil para professores iniciantes dominar. Conceitos e crenças sobre a gestão de classe podem mudar a gestão?</p>

10	<p><i>"Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps"</i> - Com o estudo buscou-se a utilidade do uso dos mapas conceituais juntamente com um instrumento de avaliação da orientação teórica para a leitura, na avaliação de professores em 3 épocas ao longo de um ano escolar, com a finalidade de detectar diferenças cognitivas entre professores que usam diferentes sistemas de aprendizado em leitura para crianças (linguagem completa e fonética). Os autores encontraram diferenças somente no conteúdo, mas não nas medidas de estrutura dos mapas conceituais, e sugerem que mapas conceituais são úteis para avaliar a orientação teórica dos professores. Problema de pesquisa: buscar diferenças cognitivas entre professores que utilizam diferentes sistemas de aprendizagem da leitura em crianças.</p>
11	<p><i>"Developing a technical vocabulary on teacher planning: Preservice teachers' concept maps"</i> - Estudo com a finalidade de verificar o desenvolvimento do vocabulário técnico envolvendo o planejamento do professor. A autora avaliou professores pré-serviço, apoiados por seus instrutores, ao longo de 3 disciplinas, e evidenciou a melhora no vocabulário técnico sobre planejamento e sugere mapas conceituais como ferramenta de avaliação para auxiliar no planejamento e reorganização dos cursos de formação de professores, avaliar sua eficácia e também como ferramenta de auto-avaliação. Encontrou que os formandos desenvolveram vocabulário técnico mais compartilhável, refletindo os conteúdos dos cursos e evidenciando maior organização hierárquica dos conceitos. Problema de pesquisa: a necessidade de que o professor tenha um vocabulário técnico tanto para planejamento quanto para comunicação com seus pares e com os alunos.</p>

Fonte: o autor, a partir da pesquisa de dados.

#### 4. DISCUSSÃO

Os artigos selecionados para o presente estudo distribuíram-se ao longo de 28 anos de publicações (1988, o mais antigo e 2016, o mais recente). Mesmo com a pouca quantidade de trabalhos para um período de tempo tão longo, é possível verificar que poucas são as pesquisas que envolvem mapeamento conceitual na avaliação de professores formados, como o caso de apenas 1 artigo envolvendo estes professores exclusivamente e 3 artigos envolvendo professores pré-serviço e atuantes fazerem parte deste estudo.

Pelos resultados encontrados na unanimidade dos artigos, nos quais foi emitida uma opinião sobre a utilidade do uso dos mapas conceituais como uma ferramenta de avaliação é reconhecida a força desse poderoso instrumento, recomendando seu uso tanto para o ensino como para avaliar a aprendizagem, o que encontra respaldo em Novak e Cañas (2010) que afirmam que os mapas conceituais podem ajudar a cumprir a exigência de ajudar o aprendiz a relacionar os conhecimentos aprendidos com o conhecimento anterior, ajudar no sequenciamento de tarefas de aprendizagem e podem se basear em quadros de desenvolvimento conceitual. Embora estes artigos não façam referência direta à teoria da

aprendizagem significativa de Ausubel, as conclusões neles obtidas trazem afirmações que atendem aos pressupostos desta teoria, como: a) mapas conceituais podem ser usados como metodologia na formação de professores (KOSHKINA et al., 2016); b) mapas conceituais podem ser usados como uma estratégia instrucional, e melhora a aprendizagem (BULDU e BULDU, 2010); c) mapas conceituais auxiliaram no entendimento sobre a ação de problematizar (ZANOTTO e DE ROSE, 2003); d) ocorreram mudanças conceituais sobre como se dá a gestão de classe e melhor capacitação para tanto (JONES e VESILIND, 1995); e) mapas conceituais possibilitaram o desenvolvimento de um vocabulário técnico mais compartilhável e melhor organização de conceitos (BEYERBACH, 1988).

Contudo, alguns artigos, apesar de reconhecerem a eficácia dos mapas conceituais, apontaram problemas na formação e nas habilidades necessárias do professor, como: a) professores atuantes e futuros professores não foram o suficientemente proficientes para construir esquemas lógicos, o que os torna menos capazes na organização do processo educacional de maneira mais precisa (KOSHKINA et al., 2016); b) futuros professores têm conhecimento insuficiente para o ensino (GOLDRINE et al., 2015); c) dificuldade de futuros professores no entendimento do papel do professor (ÇAKMAK, 2010); d) desconhecimento por parte de futuros professores sobre o conceito de prova matemática (ÖÇAL e GÜLER, 2010). Estes problemas apontados refletem uma situação do local da pesquisa, bem como da época em que ocorreu, mas demonstra a capacidade dos mapas conceituais na avaliação nas várias áreas do conhecimento e na educação, como propõem Novak e Gowin (2010).

Em 2 artigos foi avaliado uma intervenção de formação profissional por meio da avaliação dos professores com mapas conceituais e outras ferramentas (GOLDRINE et al., 2015; ZANOTTO e DE ROSE, 2003). Foi possível saber, por meio dos conceitos expressos pelos professores se aquela intervenção foi eficaz. Para tanto, conceitos, proposições, ligações simples e cruzadas são pontuados com a finalidade de comparação de melhora na estrutura cognitiva e, portanto, melhora conceitual do professor após a intervenção. Em outros trabalhos também se observou que os mapas receberam pontuação, porém, os autores desses e daqueles estudos desenvolveram metodologia própria aplicada a cada trabalho, não sendo encontrada uma metodologia padrão. No entanto, em uma busca na literatura foi encontrado que, Yoval et al. (2006) propuseram uma metodologia de análise

estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, que consiste em transformar cada mapa conceitual em uma matriz de associação, na qual para cada par de conceitos com uma relação existente é atribuído o valor de 1 ponto. Em nenhum dos trabalhos pesquisados, com data posterior a 2006 foi utilizada essa metodologia.

Em alguns artigos ocorreu a análise de como os mapas conceituais são desenvolvidos (construídos), utilizando pontos de vista diferentes entre si: a) utilização de dados escritos (questionários, entrevistas), verbais e rastreamento ocular comparando professores experientes e formandos (DOGUSOY-TAYLAN e CAGILTAY, 2014); b) estilo de construção de mapas conceituais (ÇAKMAK, 2010); c) construção de mapas conceituais em colaboração pela rede de computadores (CHIU et al., 2000). Estes estudos procuraram saber se a forma com que os mapas são construídos interfere na eficiência de sua construção, o que pode levar a um aprendizado melhor, e assim suportar uma possibilidade de utilização por parte dos professores em sala de aula. Todos esses 3 artigos sugerem que durante o desenvolvimento do mapa conceitual, a construção seja levada em conta pelo professor a fim de obter os melhores resultados possíveis de seus aprendizes, como por exemplo, a elaboração de mapas em grupos e de forma colaborativa resulta em melhor aprendizagem.

No presente trabalho encontraram-se algumas limitações, como por exemplo, as metodologias utilizadas para pontuação e comparação de mapas conceituais, assim sugere-se que para estudos futuros sejam utilizadas metodologias padrão como forma de se permitir a replicabilidade dos trabalhos, como por exemplo, a análise estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, proposta por Yoval et. al (2006). Por fim, outra dificuldade encontrada, foi o número reduzido de artigos avaliando professores atuantes, o que demonstra a necessidade de que em futuros estudos, essa classe seja mais bem estudada e representada.

Em síntese, os resultados dos estudos selecionados expressaram que os mapas conceituais são mesmo uma eficiente ferramenta de aprendizagem e de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, melhorando aspectos cognitivos, como: ampliação e hierarquização do repertório conceitual, eficácia na ação de problematizar, raciocínio dedutivo, evolução na estrutura cognitiva, gestão de classe, orientação teórica para o ensino e vocabulário técnico mais compartilhável.

## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu identificar a utilidade educacional dos mapas conceituais como uma poderosa ferramenta de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, bem como uma ferramenta instrucional. Assim, é possível afirmar que esse estudo atendeu às questões de pesquisa:

a) *De que forma os mapas conceituais são usados na avaliação de professores?*

De acordo com os dados dos estudos que integram esta revisão, mapas conceituais foram usados para avaliar a eficácia de uma intervenção (curso, formação, capacitação); para verificar a progressão conceitual de professores; como ferramenta de ensino e aprendizagem; para analisar como os próprios mapas conceituais são desenvolvidos e para testar conhecimento dos professores.

b) *Qual a contribuição dos mapas conceituais em termos de aprendizagem significativa com os professores avaliados?*

Uma condição básica para que ocorra aprendizagem significativa, é que o conteúdo a ser aprendido se relacione com a estrutura cognitiva de forma não arbitrária, isto é, intencional, e assim o aprendiz consiga generalizar e expressar esse conteúdo utilizando a própria linguagem. Nos artigos estudados observou-se que os professores avaliados sempre partiram do próprio conhecimento para evoluir a um novo conhecimento durante o desenvolvimento dos mapas conceituais.

## 6. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BEYERBACH, B.A. Developing a technical vocabulary on teacher planning: Preservice teachers' concept maps. **Teaching and Teacher Education**, v. 4, n. 4, 1988, p. 339-347, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X88900327>. Acesso em: 20.06.2016.

BULDU, M.; BULDU, N. Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: Measuring usefulness and student satisfaction, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, 2010, p. 2099-2104, disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003289>. Acesso em: 20.06.2016

ÇAKMAK, M. An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, 2010, p. 2464-2468, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003940>. Acesso em: 20.06.2016

CHIU, C.H.; HUANG, C.C.; CHANG, W.T. The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping, **Computers & Education**, v. 34, n. 1, 2000, p. 17-25, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131599000251>. Acesso em: 20.06.2016.

DOGUSOY-TAYLAN, B.; CAGILTAY, K. Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye tracking study, **Computers in Human Behavior**, v. 36, 2014, p. 82-93, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214001587>. Acesso em: 20.06.2016

GOLDRINE, T.; ESTRELLA, S.; OLFOS, R.; CÁCERES, P.; GALDAMES, X.; HERNÁNDEZ, N.; MEDINA, V. Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática - **Estudios pedagógicos**, 41(1); 93-109; 2015. Disponível em: <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v41n1/art06.pdf> . Acesso em: 20.06.2016

JONES, M.G.; VESILIND, E. Preservice teachers' cognitive frameworks for class management, **Teaching and Teacher Education**, v. 11, n. 4, 1995, p. 313-330, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X94000366>. Acesso em 20.06.2016.

KOSHKINA, E.; BORDOVSKAIA, N.; BOCHKINA, N. Didactic Terminology Operated by Russian Future and Practicing Teachers: Comparative Analysis, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 17, n. 5, 2016, p. 42-48, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281600046X>. Acesso em: 20.06.2016

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**. Florianópolis. v.17, n.4, p.758-764, 2008. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/3509>. Acesso em: 06.07.2017.

MERGENDOLLER, J.R.; SACKS C.H. Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps, **Teaching and Teacher Education**, v. 10, n. 6, 1994, p. 589-599, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X94900280>. Acesso em 20.06.2016.

NOVAK, J. D.; CANÃS , A. J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29 , jan.-jun. 2010. Tradução de “The theory underlying concept maps and how to construct and use them”. 1998. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em 15.04.2016.

NOVAK, J. D.; CANÃS , A. J. The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. **Information Visualization**. 2006. 5. 175-184. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/OriginsOfConceptMappingTool.pdf> . Acesso em: 28.06.2016.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. Cambridge. 2 ed. Cambridge University Press. 1986.

ÖÇAL, M.F.; GÜLER, G. Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 9, 2010, p. 318-323, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810022627>. Acesso em: 20.06.2016

YOVAL, P.G. et al. **Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS**. In: CAÑAS, A.J. & NOVAK, J.D. (Eds.). International Conference on Concept Mapping, 4, 2006, São José, Costa Rica. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology.

ZANOTTO, M.A.C.; DE ROSE, T.M.S. Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua, **Educação e Pesquisa**; 29(1); 45-54; 2003-06, disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n1/a04v29n1.pdf>. Acesso em: 20.06.2016

## **CAPÍTULO 2 – APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS SOBRE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL POR PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL APÓS FORMAÇÃO CONTINUADA**

### **RESUMO**

A educação ambiental é um processo educativo que visa formar cidadãos éticos nas suas relações com a sociedade e com a natureza, tornando o indivíduo mais crítico em suas decisões sobre o uso sustentável dos recursos ambientais. Há falta de capacitação dos docentes em educação ambiental e há exigência de inserção da educação ambiental no meio escolar, de maneira que todos se mobilizem de forma efetiva para a melhoria da qualidade de vida, bem como há a necessidade de aproximar o cidadão comum ao meio produtivo agrícola. Com a finalidade de atender a esses anseios, foi realizado em março e abril de 2017 na Universidade Federal do Paraná um curso de extensão universitária em educação ambiental de 16 horas denominado: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”. Participaram do curso 23 professoras da educação básica da rede de ensino de Curitiba, que foram avaliadas antes e ao final do curso por questionário de sondagem do conhecimento sobre agricultura sustentável e por mapas conceituais, que foram elaborados respondendo à questão norteadora: *“Como é uma fazenda sustentável do ponto de vista ambiental, energético, social e econômico?”* Os dados obtidos com as avaliações das professoras foram delineados em blocos ao acaso, e quando os resultados revelaram existir diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos dois tratamentos (antes e depois) foi aplicado o teste t ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ). As professoras apresentaram evolução de 17,2% no questionário de sondagem do conhecimento e de 87,4% na soma da pontuação obtida nos mapas conceituais avaliados ao final do curso de extensão, e estruturaram melhor seus mapas, transitando entre os conceitos aprendidos, e relacionando-os com mais segurança após as informações recebidas. Os mapas conceituais também foram analisados pela metodologia da análise estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, que possibilitou observar que conceitos como: “solos” e “agricultura” evoluíram de raros para dominantes entre as duas avaliações. A análise qualitativa dos mapas conceituais permitiu verificar que a visão das professoras sobre produção sustentável antes do curso de extensão era mais generalista, com conceitos de sustentabilidade muito semelhantes ao senso comum com viés ambiental, distanciados da realidade da produção agrícola. Já no segundo momento, após o curso de extensão, as professoras interligaram conceitos de produção agrícola com diversidade de produção, deram maior importância ao solo e aproximaram os conceitos ambientais com a realidade de uma fazenda sustentável e produtiva. Os resultados mostraram apropriação dos conceitos por professores com relação à produção agrícola sustentável após o curso de formação continuada.

**PALAVRAS CHAVE:** mapas conceituais, educação ambiental, formação continuada, aprendizagem significativa, sustentabilidade, análise estrutural de mapas conceituais.



## ABSTRACT

Environmental education is an educational process that aims to prepare ethical citizens in their relationships with society and with nature, making people more critical in their decisions about the sustainable use of environmental resources. There is lack of training of teachers regarding environmental education and it is needed to insert environmental education in the school setting and to bring the average citizen closer to the environment agricultural production, so that everyone mobilizes effectively to improve quality of life. In order to achieve this objective, a university extension course in environmental education of 16 hours was held during March and April of 2017 at the Federal University of Paraná: "1<sup>st</sup> Course farm in the school for teachers - sustainability in focus". The course was attended by 23 basic education teachers of Curitiba, who were evaluated before and after the course by a questionnaire about sustainable agriculture and conceptual maps elaborated answering the guiding question: *"What is a sustainable farm, regarding environmental, energetic, social and economic terms?"* The data obtained from the teachers' evaluations was delineated in randomized blocks, and when the results revealed statistically significant differences between the means of the two treatments (before and after), the t test was applied at the 5% probability level ( $p \leq 0.05$ ). The teachers presented an evolution of 17.2% in the knowledge survey questionnaire and 87.4% in the scores sum obtained in the conceptual maps evaluated at the end of the extension course, and structured their maps better, showing the learned concepts, and relating them more confidently with the information acquired during the course. The conceptual maps were also analyzed by the methodology of structural analysis of conceptual maps using the Olmstead-Tukey test, which made it possible to observe that concepts such as "soil" and "agriculture" evolved from rare to dominant between the two evaluations. The qualitative analysis of the conceptual maps allowed to verify that the teacher's view on sustainable production before the extension course was more generalist, with concepts of sustainability very similar to common sense with an environmental bias, distanced from the reality of agricultural production. During the second phase, after the extension course, the teachers interconnected concepts of agricultural production with diversity of production, giving more importance to soil and approaching environmental concepts with the reality of a sustainable and productive farm. The results showed the appropriation of concepts by teachers regarding sustainable agricultural production after continuing education course.

**KEY WORDS:** conceptual maps, environmental education, continuing education, meaningful learning, sustainability, structural analysis of conceptual maps.

## 1. INTRODUÇÃO

Dois bilhões de pessoas trabalham com agricultura no mundo, 40 milhões no Brasil. A agricultura alimenta, veste, aquece, ilumina, transporta e cuida da saúde de 7,3 bilhões de pessoas no mundo, 202 milhões no Brasil. A agricultura ocupa 37,7% das terras do mundo. As florestas, nativas ou plantadas, cobrem 30,8%. A agricultura ocupa 33,8% das terras do Brasil (FAO, 2015). No entanto, é comum encontrar pessoas que ainda não tiveram contato com um sítio, uma fazenda, assim como não vivenciaram a oportunidade de conhecer ao vivo um porco, um boi, ou mesmo uma galinha em ambiente rural, e dessa forma desconhecem a realidade da transformação que os sistemas de produção agropecuária fazem no campo. Este desconhecimento talvez seja resultado da dissociação entre natureza e homem ao longo do tempo, como afirma Herculano (1992) que a partir das revoluções industriais e científicas e da expansão da ocupação humana, houve a transformação da cultura em processo civilizatório, e ficou estabelecida a oposição entre cultura/civilização de um lado e natureza do outro. Esse afastamento entre homem e ambiente veio seguido de desequilíbrios, como inchaço populacional nas grandes cidades, lixões, poluição excessiva, êxodo rural, doenças, degradação ambiental (REIGADA e REIS, 2004). De acordo com Aquino e Assis (2007) houve intenso processo migratório das áreas rurais para as áreas urbanas ocorrido nos países em desenvolvimento durante o século XX, o que inverteu os locais com maiores níveis de pobreza, intensificando o processo de urbanização nas cidades, aumentando a demanda por melhores oportunidades e melhoria da qualidade de vida por uma população cada vez mais desvinculada da produção de alimentos.

Da última metade do século XX até o início do século XXI, cresce a preocupação ambiental e o movimento ambientalista consolida-se em várias partes do mundo. A consciência ecológica toma consistência política, o que provocou um aumento na busca por soluções para o problema e muitos congressos, debates, conferências ocorrem nesse sentido (REIGADA e REIS, 2004). Dentro desse contexto a educação ambiental ganha corpo com a perspectiva negativa de esgotamento dos recursos indispensáveis à sobrevivência humana (BRASIL, 1997).

Pinotti (2016) destaca a importância de uma conscientização ecológica, que exige antes de tudo educação, o que demanda anos de estudo em ambiente propício, estímulo dos pais, alimentação adequada, acesso à informação e tempo

disponível. Para Reigada e Reis (2004) a educação ambiental é um processo educativo que visa formar cidadãos éticos nas suas relações com a sociedade e com a natureza. Durante a formação, cada indivíduo é levado a uma reflexão de seus comportamentos e valores pela aquisição de conhecimentos, compromisso e responsabilidade com a natureza e com as gerações futuras. É uma definição que mostra o conceito de sustentabilidade associada à educação ambiental, assim como o encontrado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica:

“Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2013, p. 537).

A Lei 9795, de 27 de abril de 1999 também define educação ambiental atrelando o uso sustentável do meio ambiente como indispensável ao processo e determina que seja (a educação ambiental) um componente essencial e permanente da educação nacional, presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal (BRASIL, 1999). Adams (2012) aponta um desconhecimento por parte dos professores desta importante Lei, bem como das diretrizes da Educação Ambiental, e que sem conhecer estes documentos e outros importantes documentos referência, a educação ambiental no âmbito escolar...

“...continuará a ser trabalhada de forma estanque, fragmentada, limitada a comemorações de datas como Dia da Água, Dia da Terra, Dia do Índio, Dia do Meio Ambiente, e limitada a temas como a separação de lixo, desastres ambientais e temáticas catastróficas, - que mais assustam do que educam - para o despertar de uma consciência ambiental” (ADAMS, 2012, p. 2148).

Cuba (2010) questiona a falta de capacitação dos docentes em educação ambiental e afirma que existe a necessidade de inserir a educação ambiental no ambiente escolar, de maneira que todos se mobilizem de forma efetiva para a melhoria da qualidade de vida. Lopes e Zancul (2012) questionam a presença pouco efetiva da dimensão ambiental nos cursos de graduação, responsável por acarretar a formação de docentes despreparados para trabalhar adequadamente essa

temática em sala de aula, e propõem um estudo sistematizado das questões ambientais, a fim de desenvolver crítica e reflexão sobre o tema e preparar o futuro profissional para a realização de práticas que atendam às recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

No debate sobre como os desafios ambientais são levados às escolas, Compiani (2017) afirma que a educação ambiental tem tido mais sucesso do que o ensino de ciências em apresentar a dualidade desenvolvimento econômico e preservação ambiental e, bem como as discussões sobre as formas de produção do capitalismo e as possibilidades de uma concepção de planeta sustentável. Com a educação ambiental o enfoque no ensino de ciências evoluiu para Ciência-Tecnologia-Sociedade, e hoje, devido às questões postas pela crise socioambiental viu acentuada a dimensão e a designação cada vez maior de enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Porém, o autor revela que esses enfoques no ensino de ciências ainda têm sua abrangência bastante limitada nas práticas escolares. Cita como causas a rigidez curricular na formação de professores, o fato de que a educação ambiental não é uma disciplina escolar e que as outras disciplinas são mantidas como centro da vida escolar, dificultando sobremaneira práticas inovadoras como as de Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

É crescente a preocupação com a intensificação da destruição ambiental, que tem colocado a humanidade frente a um conjunto de problemáticas que impactam, direta ou indiretamente, as condições de reprodução da vida planetária (SILVA et al., 2012). Questionando o discurso do consumo consciente, Mutz (2014) apresenta o dilema entre deixar de consumir, o que faz emperrar a roda do capitalismo, ou consumir demais a ponto de se esgotarem os recursos naturais envolvidos na produção, e sem produção não haverá consumo, o que também emperrará a roda do capitalismo. Um dos caminhos para os problemas ambientais suscitado por Silva et al. (2012) e Mutz (2014) em seus estudos é o consumo sustentável, que pode ser trabalhado por meio da desnaturalização (no sentido de renúncia ao senso comum) do tema do consumo consciente nas práticas de ensino, especialmente em ações de educação ambiental (MUTZ, 2014) e do questionamento do consumo irresponsável e um melhor entendimento sobre como o chamado ecocapitalismo está alicerçado na produção e acumulação de inutilidades e na descartabilidade dos produtos (SILVA et al. 2012). Embora existam críticas a como o consumo consciente serve aos propósitos comerciais do ecocapitalismo, que são evidentes no trabalho de Silva

et al. (2012), é notório de acordo com estes mesmos autores, que é crescente a demanda por mais informações a respeito dos sistemas produtivos para que ações de sustentabilidade sejam mais efetivas em um futuro recente, a fim de melhorar as escolhas individuais no âmbito do mercado, de forma a considerar tanto os impactos positivos quanto negativos implicados no ato de consumir. Embora mudanças nos hábitos de consumo sejam observadas, o cidadão comum da cidade tem pouca sensibilidade para as mudanças no meio ambiente, exceto para a qualidade do ar que se respira, da água do mar que de vez em quando se banha, porém, o cidadão rural tem maior percepção, pois vive mais em contato com os elementos naturais (PINOTTI, 2016).

Na discussão sobre agricultura e sustentabilidade, Pinotti (2016) diz que a agricultura moderna com produção em larga escala é insustentável em longo prazo e causa desequilíbrios ambientais e sociais, e ainda é inacessível à maioria dos agricultores. Esse autor destaca que existe uma reação da sociedade a essa realidade, com incentivos a adoção de alternativas mais integradas aos processos naturais e também acessíveis aos agricultores mais humildes, de forma a reforçar a interação entre o homem e a natureza, e não os separando, como a agricultura moderna de larga escala promove. Para Pinotti (2016), essas alternativas podem ser observadas na mudança de hábitos de consumo, como o crescente mercado de produtos orgânicos, que são produzidos sem o uso de agroquímicos e, portanto, mais saudáveis ao meio ambiente. Além disso, o autor elenca muitos procedimentos tradicionais a serem mantidos e estimulados para o desenvolvimento da agricultura sustentável, como: adoção de policulturas, plantio direto, uso de animais em atividades agrícolas, uso de fontes naturais como pesticidas e fertilizantes e alternância entre plantações/pastagens e vegetação nativa. Complementarmente a essas idéias mais tradicionais, Moraes et al. (2012) afirmam que a geração de conhecimento e de informações devem ser usadas para criar conceitos básicos com maior amplitude, fundamentais e necessários para o desenvolvimento das novas tecnologias sustentáveis na agricultura. Pinotti (2016) acrescenta que a humanidade está mais sadia, educada e menos sujeita ao holocausto nuclear do que 20 anos atrás, porém chegou a um ponto que decisões estratégicas quanto à relação entre homem e meio ambiente podem comprometer a qualidade de vida das gerações futuras, propondo um pensar e planejar a longo prazo como ponto crucial de toda a lógica da questão ambiental. Esse autor sugere:

“O que precisamos fazer é simplesmente alterar a nossa mentalidade, reconhecendo que o homem e o meio ambiente não são estranhos um ao outro, mas profundamente interligados” (PINOTTI, 2016. p. 228).

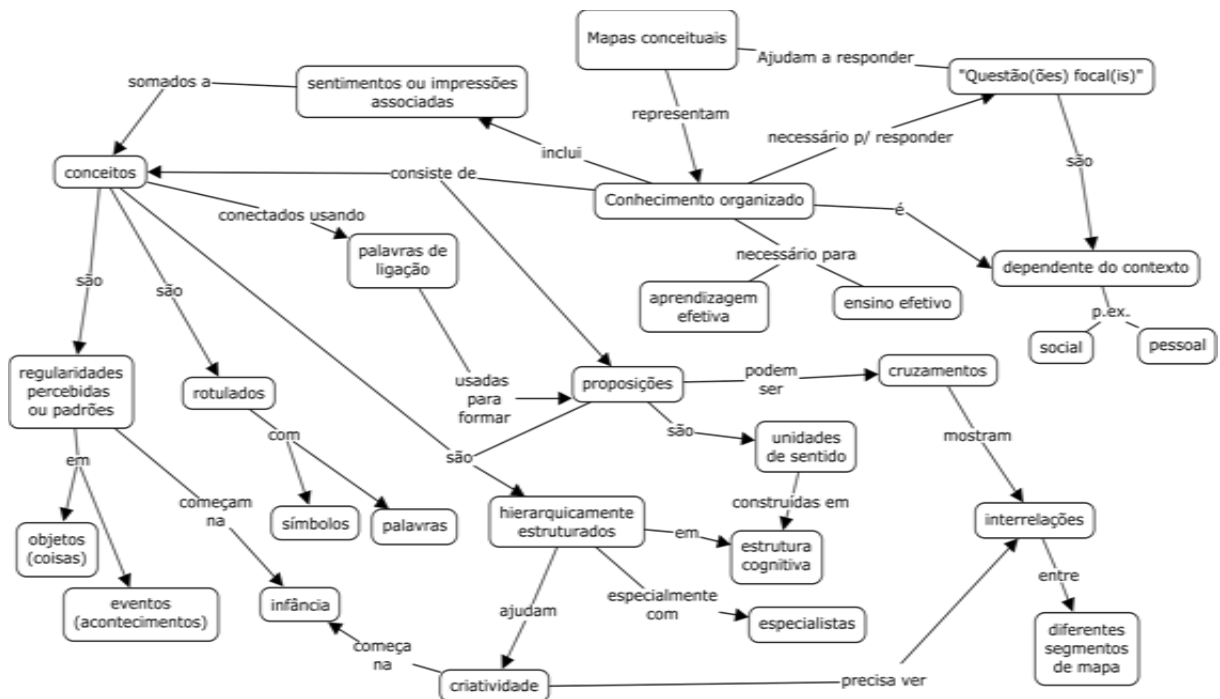
De acordo com Guimarães et al. (2012) a educação ambiental deve iniciar com os alunos dos primeiros ciclos, para poder conhecer a importância, finalidade, utilização, limitações atribuídas aos recursos naturais do planeta terra, e isso pode favorecer a formação de indivíduos com conhecimentos científicos aguçados e críticos para tomar decisões sustentáveis na utilização e proteção ao meio ambiente. Uma das estratégias para alcançar esse propósito da educação ambiental é a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel em 1963.

Segundo Ausubel et al. (1980), a teoria da aprendizagem significativa está fundamentada em duas condições: que o aprendiz apresente predisposição para aprender e para relacionar o novo conhecimento com outros conteúdos existentes em sua estrutura cognitiva, e quem ensina proponha e utilize materiais potencialmente significativos. Assim, por essa concepção de aprendizagem, são atribuídas responsabilidades a todos os atores envolvidos no processo educativo. Ainda de acordo com os mesmos autores, a aprendizagem pode ser mecânica ou significativa, levando-se em consideração as relações da aprendizagem com a estrutura cognitiva e conteúdos do processo de ensinar e aprender. Na aprendizagem mecânica, não há interação substantiva (não literal) entre os conhecimentos com a estrutura cognitiva, o que quer dizer que os conteúdos são relacionáveis à estrutura cognitiva de maneira arbitrária, assim tais associações são entidades discretas encerradas em si mesmas e isoladas dos conhecimentos preexistentes, o que leva a um curto período de retenção e armazenamento de um dado conteúdo. A arbitrariedade da relação dos conteúdos com a estrutura cognitiva ocorre pela falta de associações por parte do aprendiz, as quais constituem o mecanismo básico de aprendizagem e retenção. Na aprendizagem significativa, o conteúdo a ser aprendido se relaciona com a estrutura cognitiva do indivíduo de forma não arbitrária, o que torna o aprendido potencialmente significativo, pois o aprendiz consegue generalizar e expressar esse conteúdo utilizando sua própria linguagem. O conhecimento prévio do aluno é a chave da aprendizagem significativa (AUSUBEL et al., 1980). Desta forma, os conteúdos são relacionáveis e cada nova

relação estabelecida pode servir de suporte para novas associações, gerando um ciclo virtuoso.

Dentre várias estratégias de avaliação da aprendizagem significativa, uma das alternativas é o uso de mapas conceituais, propostos por Joseph Donald Novak em 1972 (NOVAK, 1981; NOVAK; CAÑAS, 2010), que são ferramentas para organizar e representar o conhecimento (exemplo, Figura 1). Os mapas conceituais têm muitas aplicações e uma delas é avaliar o processo de construção do conhecimento adquirido.

**Figura 1** - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo.



Fonte: Novak e Cañas (2010, p.10), adaptado pelo autor.

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos (NOVAK e CAÑAS, 2010).

O aprendizado significativo requer três condições:

“1. O material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz. Mapas conceituais podem ajudar a cumprir essa exigência, tanto por identificar conceitos amplos e gerais possuídos pelo aprendiz antes de ele aprender conceitos mais específicos, quanto por ajudar no sequenciamento de tarefas de aprendizagem através de conhecimentos progressivamente mais explícitos, que podem se basear em quadros de desenvolvimento conceitual.

2. O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante. Essa condição pode ser encontrada após os três anos de idade para praticamente qualquer campo disciplinar, mas é preciso ser cauteloso e explícito na elaboração de quadros conceituais se o objetivo é apresentar conhecimento específico detalhado em qualquer campo em lições subsequentes. Assim, as condições (1) e (2) estão inter-relacionadas e são ambas importantes.

3. O aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. A única condição sobre a qual o professor ou mentor não possui controle direto é a da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, em vez de simplesmente memorizar definições de conceitos ou afirmações proposicionais...” (NOVAK e CAÑAS, 2010, p.11)

Segundo Novak e Cañas (2010), o mapa conceitual é uma ferramenta para organizar e representar conhecimentos, usado como recurso metacognitivo que possibilita a visualização de redes de conceitos. Essas redes consistem em nós ou nódulos (pontos, vértices) e relações/conexões (links, pontes), na forma de uma representação em duas dimensões.

Os mapas conceituais são formados por conceitos, proposições e ligações entre conceitos. Proposições são enunciações sobre algum objeto ou evento no universo, seja ele natural ou artificial e contém dois ou mais conceitos conectados por palavras de ligação ou frases para compor uma afirmação com sentido. Nos mapas conceituais os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo. Os mapas conceituais são elaborados a partir de alguma questão particular que se procura responder ou compreender melhor, denominada questão focal, e dão uma organização do conhecimento dentro do contexto da aprendizagem. Outra importante característica é a inclusão de ligações cruzadas, que são as relações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual, que possibilitam ver como um conceito em um domínio de conhecimento representado no mapa se relaciona a um conceito em outro domínio ali mostrado, e estão relacionadas a saltos criativos que o produtor do novo conhecimento faz. Assim, bons mapas conceituais são providos de duas características importantes na facilitação do pensamento criativo,



que são a estrutura hierárquica e a capacidade de busca e criação de ligações cruzadas (NOVAK e CAÑAS, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a apropriação de conceitos a respeito da produção agrícola sustentável, por meio da utilização de mapas conceituais, em professores do ensino fundamental após um curso de extensão universitária realizado como formação continuada em educação ambiental.

## **2. MATERIAL E MÉTODO**

Foram avaliadas neste estudo 23 professoras da rede municipal de ensino da cidade de Curitiba-PR, sendo 15 da disciplina de práticas ambientais, 4 da disciplina de ciências, 3 de educação infantil e uma diretora de escola. Todas lecionam em unidades de educação integral e um centro municipal de educação infantil e possuem formação profissional em Pedagogia. Essas professoras participaram do curso de extensão universitária proposto pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) intitulado: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”, ocorrido entre 16 de março e 20 de abril de 2017.

O curso de extensão, com duração de 16 horas (10 horas teóricas e 6 horas práticas), foi devidamente registrado na Pró-reitoria de Extensão e Cultura da UFPR, e ministrado por 9 professores do Setor de Ciências Agrárias da UFPR. Foi realizado no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo e no Centro de Ensino Aplicado em Ciências Agrárias da UFPR (Fazenda Canguiri).

O objetivo do curso foi atualizar professores das séries iniciais do ensino fundamental, com respeito aos aspectos básicos do conhecimento sobre a produção agrícola de alimentos com sustentabilidade, e sua relação com a vida urbana e o ambiente, e assim possibilitar ao professor participante levar o conteúdo aprendido para a realidade do ambiente escolar. O curso de extensão foi estruturado de forma a atender às orientações do Plano Curricular preliminar de 2016, proposto pela Secretaria Municipal de Educação de Curitiba, que apresentava na época o objetivo geral aprofundar o estudo do ambiente, identificando as condições necessárias à vida na Terra, as propriedades e características do ar, da água e do solo, a interferência do ser humano nesses componentes (CURITIBA, 2016). O conteúdo foi abordado como segue:

- a) *Olericultura orgânica* – produção de hortaliças de forma orgânica e sustentável. Escolha de cultivares para o plantio. Seleção de plantas possíveis de plantar em pequenos espaços na escola, diferentes formas de plantio, adubação e controle orgânicos de pragas, plantio de acordo com a sazonalidade.
- b) *Diversidade nos sistemas de produção agrícola* – e o reflexo para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. A função dos organismos do solo nos processos ecológicos de ciclagem de nutrientes, da construção da fertilidade sistêmica, da estruturação do solo. A relação entre a diversidade dos sistemas agrícolas e os serviços ecossistêmicos.
- c) *Fisiologia vegetal* – compreensão dos processos fisiológicos básicos na produção vegetal. Experiências possíveis no espaço escolar. O processo da fotossíntese simplificado para o ensino de crianças. Como o conhecimento da fisiologia pode ajudar na produção sustentável.
- d) *Componente animal* – interferência do animal no ambiente produtivo. Produção de pastagem. Comparação entre animais confinados e produzidos a pasto e os benefícios para a saúde e para o ambiente. Como são produzidos o leite e a carne e demais produtos de origem animal. A produção animal é sustentável?
- e) *Plantas medicinais* – identificação e cultivo de plantas medicinais na escola. Cuidados com o uso de plantas medicinais. A proteção ao ambiente com o uso de plantas medicinais.
- f) *Integração entre os componentes solo-planta-animal na produção agrícola* – a nova fazenda que ajuda a proteger o ambiente. Uso responsável de defensivos agrícolas e a segurança do alimento produzido. Pequenos experimentos possíveis de se levar ao ambiente escolar.
- g) *A importância da árvore no ambiente produtivo* - que produtos são obtidos das árvores. Como são produzidas as árvores. Produção sustentável de árvores. Extrativismo e produção intensiva. Obtenção de mudas de árvores a partir de sementes e por estacas em ambiente escolar.
- h) *Sementes* – Fruto e semente. Morfologia externa e interna das sementes. Composição química das sementes. Germinação de sementes: conceito; tipos de germinação; fatores externos e internos que afetam a germinação.

Quais espécies podem ser semeadas e utilizadas para estudos em ambiente escolar.

Em dezembro de 2016 foram convidados a participar do curso de extensão professores de 17 escolas de educação integral e um centro de educação infantil da rede municipal de ensino de Curitiba. Em fevereiro e março de 2017, inscreveram-se no curso 35 professoras de 10 escolas e de um centro de educação infantil. Destas, 27 iniciaram o curso e 23 concluíram o curso, as quais fizeram parte deste estudo.

As professoras foram avaliadas em dois momentos: antes de iniciar o curso de extensão e ao final dele, por meio de questionário de sondagem do conhecimento sobre agricultura sustentável (anexo 1) e mapas conceituais que deveriam ser elaborados individualmente, respondendo-se à seguinte questão: “Como é uma fazenda sustentável do ponto de vista ambiental, energético, social e econômico?”. Os dois processos de avaliação (antes e depois do curso) foram rigorosamente iguais. As professoras receberam orientação para o preenchimento do questionário e foram treinadas para a confecção dos mapas conceituais, seguindo o roteiro proposto por Torres e Marriot (2014); Moreira (2013b) obedecendo às seguintes etapas: 1) identificação do conceito principal e elencar 10 a 20 conceitos pertinentes à questão; 2) organização dos conceitos escolhidos seguindo uma hierarquia – do mais importante e mais inclusivo para o mais específico e menos inclusivo; 3) união dos conceitos por uma linha e escrita nessa linha de uma palavra de ligação que estabeleça uma relação significativa, formando uma unidade de significado ou proposição: CONCEITO + PALAVRA DE LIGAÇÃO + CONCEITO; 4) trabalho na estrutura e hierarquia do mapa, incluindo, excluindo ou renomeando alguns conceitos; 5) ramificação do mapa, evitando que ocorram mais de três níveis hierárquicos sem ramos; 6) verificação do fluxo de informações do mapa e indicação por setas, se necessário; e 7) leitura do mapa para verificar se as proposições são verdadeiras e estabelecimento de ligações cruzadas entre conceitos de galhos e hierarquias diferentes. O tempo destinado à confecção dos mapas foi limitado em 30 minutos, e para responder o questionário foi limitado em 10 minutos. Esse processo foi pré-testado com 7 alunos e 3 professores do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da UFPR, a fim de balizar sua aplicação e minimizar eventuais problemas que poderiam ocorrer.

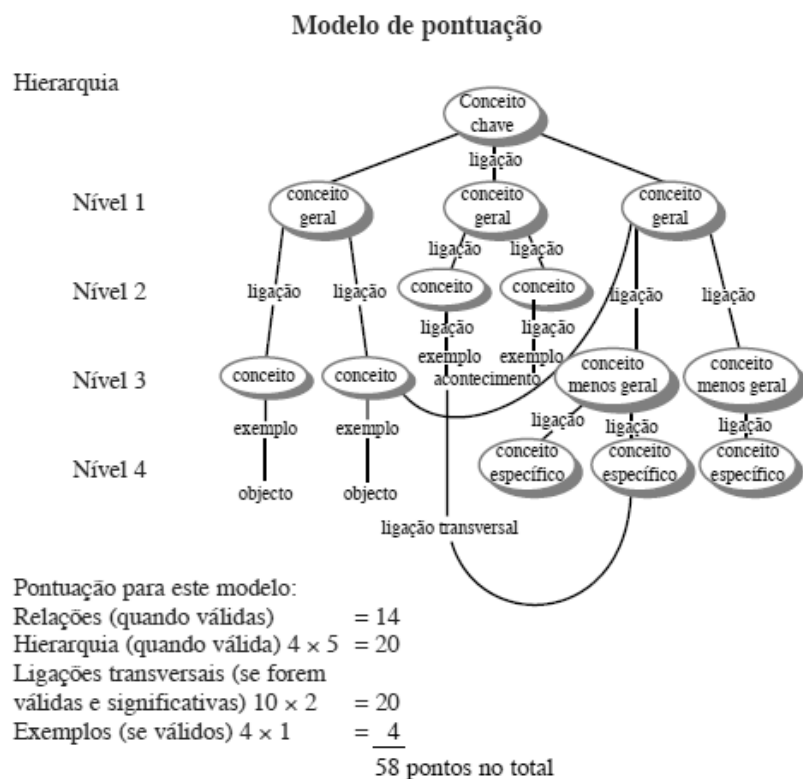
Para analisar os mapas elaborados pelo grupo professoras participantes, utilizou-se a metodologia proposta por Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de

Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, que consiste em transformar os dados dos mapas conceituais em uma matriz de associação, em que cada par de conceitos com uma relação válida existente é atribuído o valor 1. Nesta análise os conceitos foram categorizados e utilizaram-se os 17 conceitos mais frequentes, dentre aqueles livremente escolhidos pelos avaliados.

Nas matrizes, os conceitos foram ordenados de acordo com a frequência na qual eram apresentados nos mapas, fornecendo o número total de relações observado em cada conceito (R) e a razão entre o número total de diferentes relações e o número total de relações que seriam possíveis (frequência de associação, F). Dessa forma, ficou determinado que conceitos são dominantes (R e F maiores ou iguais às medianas), constantes (R menor do que a mediana e F maior ou igual à mediana), ocasionais (R maior ou igual à mediana F menor do que a mediana) e raros (R e F menores do que as medianas). Para melhor interpretação e visualização os dados das matrizes foram representados cartograficamente.

Os mapas conceituais também foram avaliados com a comparação entre os que foram produzidos antes com os do final do curso. Para tanto, foi utilizado a metodologia proposta por Novak e Gowin (1996), que analisa e pontua os elementos que constituem a aprendizagem significativa de Ausubel como hierarquia (5 pontos para cada nível hierárquico válido), relações (1 ponto para cada proposição válida), ligações transversais (10 pontos para cada ligação cruzada válida entre níveis hierárquicos ou ramos diferentes do mapa) e exemplos (1 ponto para cada exemplo válido). A Figura 2 ilustra esse sistema de pontuação.

**Figura 2** – Modelo de pontuação para mapas conceituais usando a metodologia de Novak e Gowin (1996).



Fonte: Novak e Gowin (1996)

Na análise estatística para a pontuação de cada um dos elementos que constituem os mapas conceituais, bem como a soma total da pontuação desses elementos e a percentagem de acerto encontrada nos questionários de sondagem do conhecimento, foi realizado um delineamento em blocos casualizados com 2 tratamentos (avaliação antes e depois do curso), onde cada pessoa é um bloco, com aplicação do teste t de comparação entre duas variâncias, com nível de significância a um mínimo de 5% ( $p \leq 0,05$ ), por meio do programa Assistat 7.7 (SILVA, 2009).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pontuação obtida pelos mapas conceituais das participantes deste estudo, realizada de acordo com os critérios propostos na metodologia de Novak e Gowin (1996), encontra-se sumarizada na Tabela 1.

**Tabela 1** – Síntese dos pontos obtidos nos mapas conceituais, feitos por 23 professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba antes e depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”, de acordo com a classificação de Novak e Gowin (1996).

Elemento avaliado	Médias		Valor de p	CV %
	Antes	Depois		
Hierarquia (peso 5)	16,5 <sup>b</sup>	21,7 <sup>a</sup>	0,0072	31,3
Relações (peso 1)	6,4 <sup>b</sup>	12,2 <sup>a</sup>	<0,0001	38,5
Lig. Cruzadas (peso 10)	7,4 <sup>b</sup>	22,2 <sup>a</sup>	0,0011	91,1
Exemplos (peso 1)	0,5 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	0,1404	236,0
Soma MC	30,8 <sup>b</sup>	57,7 <sup>a</sup>	<0,0001	44,5

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5% de probabilidade  
 Soma MC = soma dos mapas conceituais, dada pelo total dos pontos obtidos pelos 4 elementos.  
 CV% = coeficiente de variação em percentagem.  
 Valor de p < 0,05 = Diferenças significativas a 5%

Os elementos hierarquia, relações e ligações cruzadas apresentaram média de pontuação maior no segundo momento de avaliação, assim como a média da soma total da pontuação dos mapas, a qual evoluiu de 30,8 para 57,7 pontos, que representa melhora conceitual de 87,4% após a participação no curso de formação continuada. Em um trabalho semelhante, com avaliação prévia e posterior a um curso de formação continuada em solos intitulado: “Solos para Professores do Ensino Fundamental e Médio” (LIMA et al., 2007), também oferecido pela UFPR, porém com número inferior de avaliados (5 professores), Jesus (2010) encontrou evolução entre os dois momentos de avaliação na soma da pontuação dos mapas conceituais na ordem de 198%, atribuindo esse efeito a níveis mais elaborados de conhecimento atingidos pelos participantes da pesquisa.

Para o presente estudo, apesar de que era o primeiro curso de extensão sobre produção agrícola sustentável oferecido pelo departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR, e mesmo que a maioria dos professores ministrantes não tinha experiência em trabalho com docentes da educação básica, os dados mostraram a eficiência da proposta interativa utilizada no desenvolvimento do curso. As professoras avaliadas participaram do curso com entusiasmo e interessadas em aprender, o que é segundo Novak e Cañas (2010); Moreira (2013a), um dos três requisitos da aprendizagem significativa, ou seja, o aprendiz precisa ter vontade de

aprender de modo significativo. Complementarmente, os outros dois requisitos: que o material a ser aprendido deva ser conceitualmente claro e que o aprendiz deva ter conhecimento anterior relevante, também foram atendidos, pois as professoras trabalham com educação ambiental em níveis variados e já possuíam alguma formação a respeito do tema sustentabilidade, e evoluíram a partir dos seus conhecimentos anteriores.

A maior diferença estatisticamente significativa dos elementos avaliados em mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (1996) entre os dois momentos pesquisados, foi para ligações cruzadas (ligações válidas, peso 10), que na avaliação prévia variou de 0 a 6 ligações por mapa, presente em somente 30,4% dos mapas conceituais, com média de 7,4 pontos (menos de uma ligação cruzada por professora). Na avaliação posterior ao curso, foi registrado variação de 0 a 8 ligações válidas presentes em 78,3% dos mapas e com média de 22,2 pontos (mais de 2 ligações cruzadas por professora). A capacidade de fazer ligações cruzadas, segundo Novak e Gowin (1996) indica capacidade criativa, o que se observou na estruturação dos mapas, com as avaliadas transitando entre os conceitos aprendidos, relacionando-os com mais segurança após as informações recebidas do curso de extensão.

Na análise dos MC foram encontrados um total de 122 conceitos distribuídos inicialmente em 20 categorias, porém somente os 17 mais frequentes fizeram parte deste estudo e encontram-se sumarizados no Quadro 1.

**Quadro 1** – Conceitos encontrados e categorizados em mapas conceituais feitos por um grupo de 23 professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba antes e depois do “I Curso fazendo na escola para professores – sustentabilidade em foco”.

Conceitos encontrados	Conceitos categorizados
Recursos financeiros, economia, vendas, lucro, prejuízo, banco, produtividade (com sentido de rendimento).	Aspectos econômicos
Reaproveitamento, alimentos reciclados, decomposição dos alimentos, lixo orgânico, compostagem, minhocário, fertilidade (a partir de dejetos animais), palhada (como matéria orgânica).	Adução orgânica
Agricultura, hortas, pastagens, agricultura orgânica, rotação de culturas, culturas diversificadas, agrofloresta, integração, diversidade produção.	Agricultura
Trabalho, trabalhadores, capacitação para trabalho, mão de obra.	Trabalho
Saúde, qualidade de vida, planeta livre de doenças.	Qualidade de vida
Energia, biodigestores, energia alternativa, sol (energia solar), outros exemplos de energia.	Energia
Água, captação de água.	Água
Ambiente não natural, ambiente, meio ambiente, recursos renováveis, reflorestamento, espaço, campo. (todos com sentido de ambiente construído).	Ambiente construído
Planeta, ambiente natural, oxigênio, preservação, fauna, flora, recursos naturais, floresta, camada ozônio, mata ciliar, microorganismos, recuperação (da floresta), clima, biodiversidade.	Natureza
Ciclagem química (no solo), banco sementes do solo, solo, terra, matéria orgânica (já presente no solo)	Solo
Animais, pecuária, exemplos de animais.	Animais
Sementes, árvores, plantas, vegetação, plantação, fotossíntese, agricultura (plantas agricultáveis)	Vegetais
Produção, alimento saudável, exemplos de alimentos, consumo final, alimentos sem agrotóxicos	Produção/ produtos
Ser humano, família, futuras gerações, social, sociedade, consumidores, comunidade, residência.	Homem
Valores, futuro, consciência, educação, vida, cultura, aprendizagem, respeito, cultura, conhecimento, responsabilidade.	Valores
Sustentabilidade, consciência ambiental, consumo sustentável, consumo consciente, desenvolvimento sustentável, planeta sustentável, planeta saudável.	Sustentabilidade
Planejamento, estudo, pesquisa, inteligente, estratégias.	Planejamento

A partir da definição dos conceitos categorizados foram estabelecidas as relações entre eles encontradas nos mapas conceituais, e nos Quadros 2 e 3 são apresentadas as matrizes de associação contendo a estrutura conceitual dos conhecimentos prévios e posteriores ao curso de extensão das professoras em relação à temática da produção agrícola sustentável, bem como as medianas do total de relações e da frequência de associação.



**Quadro 2** – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 23 mapas conceituais produzidos por professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba antes do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”.

Conceito	Aspectos econômicos	Adubação orgânica	Agricultura	Trabalho	Qualidade de vida	Energia	Água	Ambiente construído	Natureza	Solo	Animais	Vegetais	Produção/produtos	Homem	Valores	Sustentabilidade	Planejamento	Total de relações	Frequência	% Freq. Associação
Aspectos econômicos				1	1			1	1		1	1	2	2	3	1		14	10	62,5
Adubação orgânica	1		3			3			1	2	1	2	2	1				16	9	56,3
Agricultura												2	3	3				8	3	18,8
Trabalho	1																	1	1	6,3
Qualidade de vida												1						1	1	6,3
Energia	1								2									3	2	12,5
Água					1				1				2	1		1		6	5	31,3
Ambiente construído		1					1		4	1	1	4	1	1	2			16	9	56,3
Natureza	1				1	1	2	4		2	2	4	3	1		1		22	11	68,8
Solo	1				1				1							1		4	4	25,0
Animais		4			1				2				5		1	1		14	6	37,5
Vegetais		1	2		1		1	1	5		1		4	3	1	1		21	11	68,8
Produção/produtos	1	4			2	1					2	1		5				16	7	43,8
Homem	2			1	3			1	2		1	3	1		3	3		20	10	62,5
Valores		1						1	2		1		1	4		2		12	7	43,8
Sustentabilidade	1													1	1			3	3	18,8
Planejamento	1																	1	1	6,3
Mediana																		12		37,5

Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelas professoras avaliadas.

**Quadro 3** – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 23 mapas conceituais produzidos por professoras do ensino fundamental que lecionam no município de Curitiba depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”.

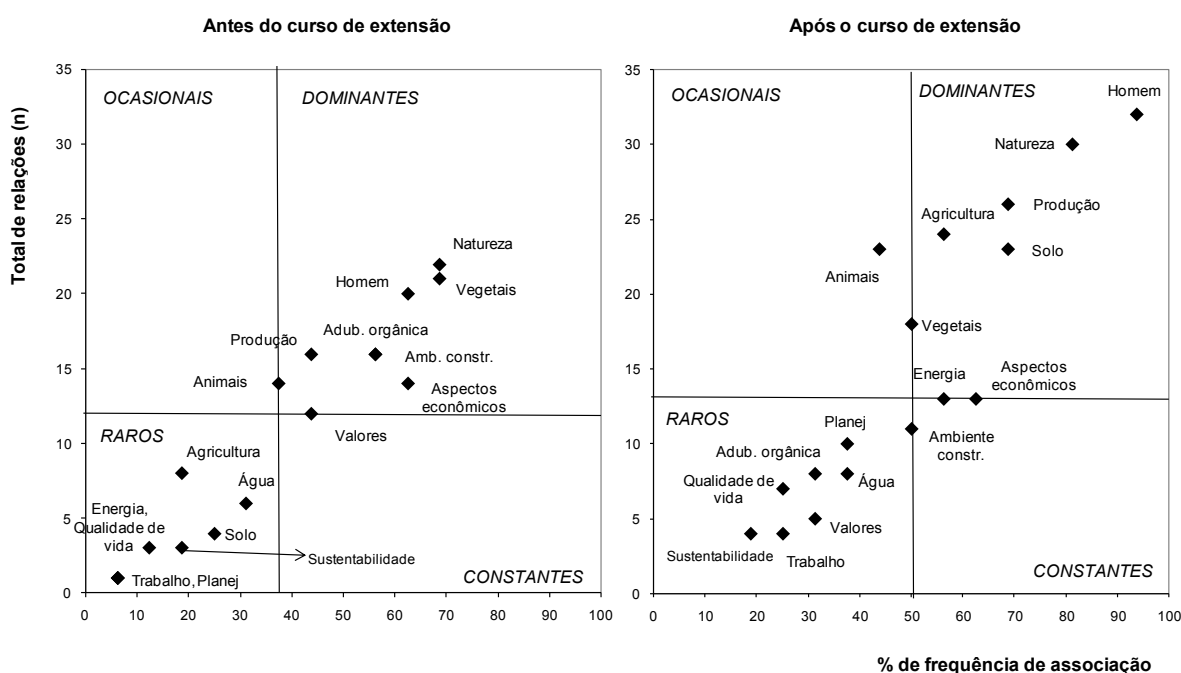
Conceito	Aspectos econômicos	Adubação orgânica	Agricultura	Trabalho	Qualidade de vida	Energia	Água	Ambiente construído	Natureza	Solo	Animais	Vegetais	Produção/produtos	Homem	Valores	Sustentabilidade	Planejamento	Total de relações	Frequência	% Freq. Associação
Aspectos econômicos				2	1	1	1	1		1	1	1		3			1	13	10	62,5
Adubação orgânica	1		3			2		1		1								8	5	31,3
Agricultura	2	1						3		4	5	4	3	1			1	24	9	56,3
Trabalho			1				1			1	1							4	4	25,0
Qualidade de vida			1										2	3	1			7	4	25,0
Energia	1						1		3	1	1	2	2	1		1		13	9	56,3
Água			1					1			2	2	1			1		8	6	37,5
Ambiente construído	1				1		1		4	1	1	1		1				11	8	50,0
Natureza			2	1	1	1	2	4		5	3	1	1	1		6	2	30	13	81,3
Solo	1	2	4				1	1	6		1	3	2		1	1		23	11	68,8
Animais		5				1		1	2	2			11			1		23	7	43,8
Vegetais	2	2	4			1			3		2		3			1		18	8	50,0
Produção/produtos	3	2	4		4				2	1	1	2		2	3	2		26	11	68,8
Homem	1	1	2	2	2	3	1	2	4	1	2	3	2		4	2		32	15	93,8
Valores	1								1	1				1			1	5	5	31,3
Sustentabilidade						1							1	2				4	3	18,8
Planejamento	1		3					1	3				1	1				10	6	37,5
Mediana																		13		50,0

Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelas professoras avaliadas.

A soma do total de relações válidas de todas as participantes variou de 178 relações antes do curso para 259 relações ao final do curso de extensão, o que denota maior riqueza de informações nos mapas conceituais após a intervenção, corroborando com Moreira (2013a), que afirma que novos conhecimentos se ancoram nos conhecimentos prévios, dando a esses maior estabilidade, clareza e riqueza em significados, ampliando o repertório de relações entre os conceitos.

Os dados do total de relações (R) e da frequência de associação (F) dos Quadros 1 e 2 estão representados graficamente na Figura 3, em que se observam quadrantes correspondentes aos conceitos raros (baixos R e F), ocasionais (alto R e baixo F), constantes (baixo R e alto F) e dominantes (altos R e F).

**Figura 3** – Classificação dos conceitos obtidos com 23 mapas conceituais feitos por professoras do ensino fundamental que lecionam em Curitiba, antes e depois do “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco”, de acordo com a metodologia proposta Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead- Tukey.



Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelas professoras avaliadas.

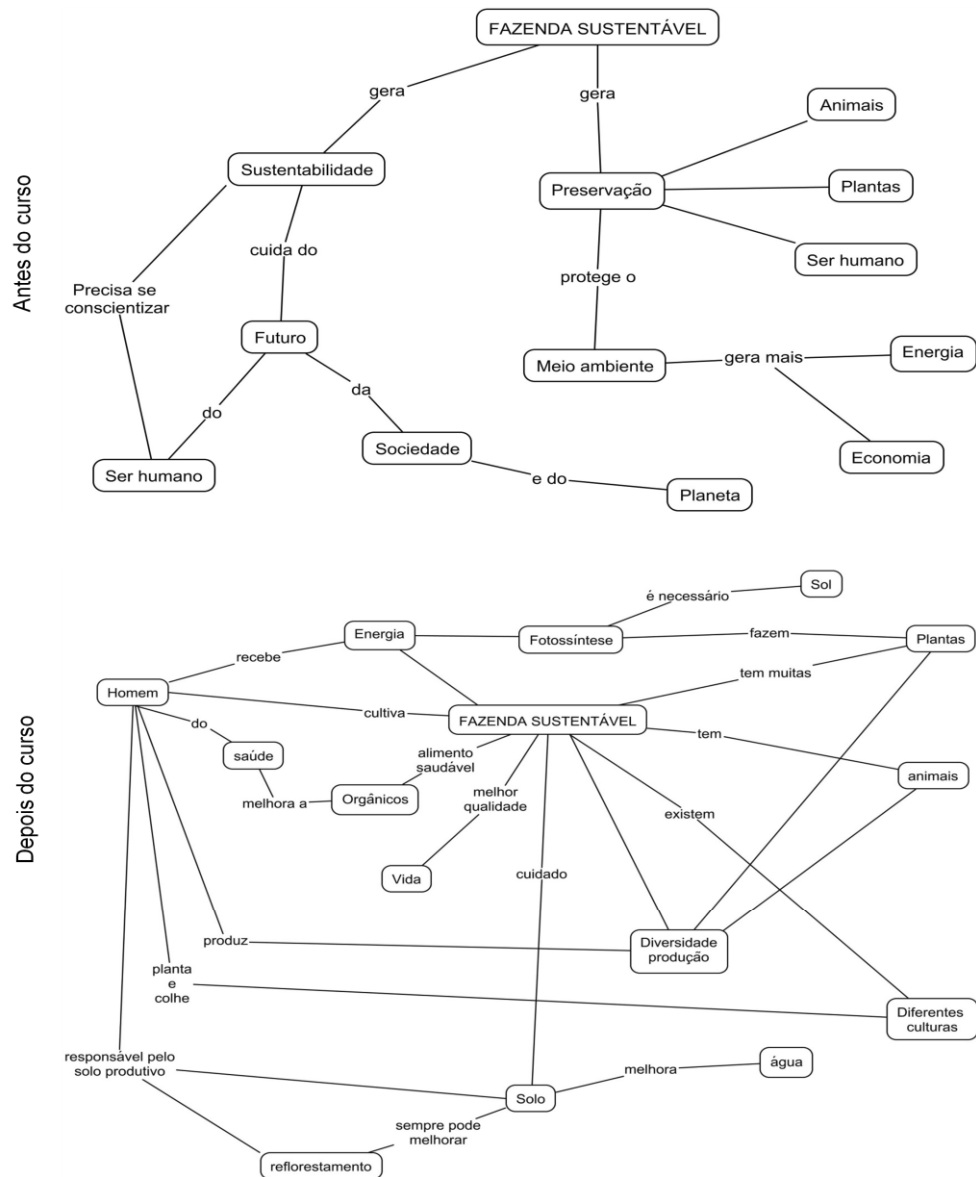
Os conceitos: *Homem*, *Natureza* e *Produção/produtos*, na avaliação prévia foram classificados como dominantes e mantiveram essa mesma classificação após o curso de extensão, porém com um avanço expressivo tanto no total de relações quanto na frequência de associação, ou seja, mais altos R e F. Tal apropriação dos conceitos é condizente com o enfoque dado no curso de extensão para a produção agrícola, que deve tomar o rumo da intensificação sustentável, de forma a aumentar a oferta de alimentos e outros bens de consumo para atender à crescente demanda populacional, no entanto sem exaurir os recursos naturais. Essa apropriação

conceitual apresentada pelas professoras é pertinente às preocupações de Pinotti (2016) sobre a agricultura moderna com produção em larga escala, que é insustentável em longo prazo e causa desequilíbrios ambientais e sociais (na afirmação desse autor ficam evidentes os conceitos: *Homem, Natureza e Produção/produtos*).

Os conceitos: *solo, agricultura e energia*, evoluíram de raros (baixos R e F) para dominantes (altos R e F), o que demonstra que os conteúdos mais técnicos oferecidos durante o curso de extensão foram aprendidos de forma significativa e se tornaram relevantes para as professoras avaliadas. Esses conceitos, antes do curso de extensão ocorreram raramente nos mapas conceituais, o que demonstrou que as professoras, de modo geral, atribuíam pouca importância especialmente aos cuidados com o solo e às técnicas agrícolas (que progrediram de raros para dominantes de forma mais evidente do que o conceito *energia* – Figura 3), e com o curso de extensão passaram a entender que esses dois aspectos são de extrema importância para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável no futuro como por exemplo, as sugestões elencadas por Pinotti (2016): adoção de policulturas, plantio direto, uso de animais em atividades agrícolas, uso de fontes naturais como pesticidas e fertilizantes e alternância entre plantações/pastagens e vegetação nativa (assuntos abordados durante o curso de extensão).

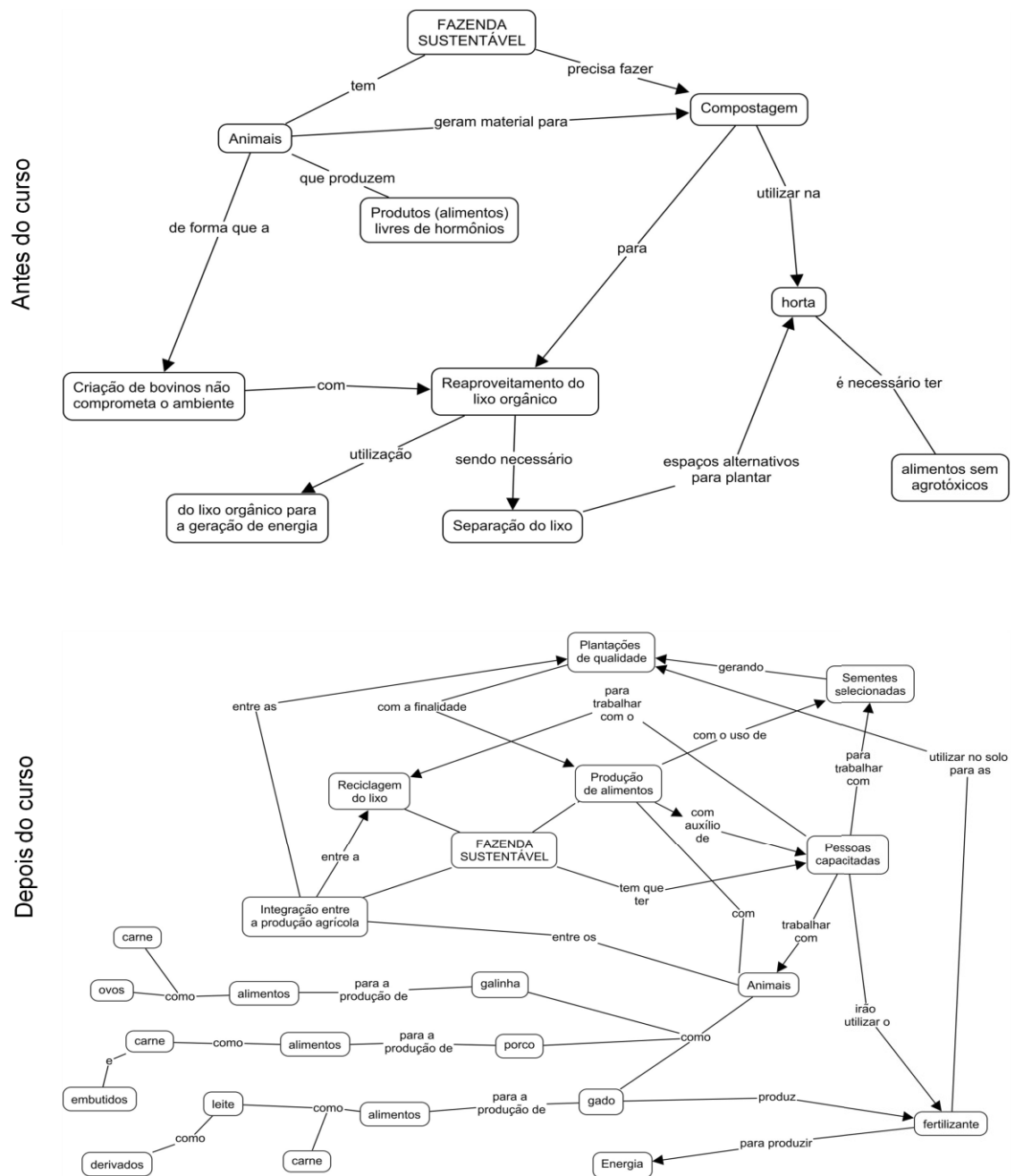
Moreira (2013a) afirma que mapas conceituais podem ser usados como instrumentos de avaliação em qualquer área. Por meio de um mapa conceitual o aluno externaliza como está organizando conceitos e relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimentos. Esta externalização é um reflexo (não necessariamente uma réplica) de sua organização cognitiva nessa área. Os mapas conceituais são um bom recurso para uma avaliação qualitativa, subjetiva, que busque evidências de aprendizagem significativa. Mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento (MOREIRA, 2013b). Ao analisar qualitativamente os mapas feitos pelas professoras antes do curso de extensão, observa-se a expressão do senso comum sobre sustentabilidade com enfoque maior nos aspectos ambientais, no próprio homem e às plantas. Após o curso de extensão, os aspectos ligados a uma produção sustentável, como as técnicas agrícolas e os cuidados com o solo ficaram mais evidentes, como se pode observar nas Figuras 4 e 5.

**Figura 4** – Mapas conceituais elaborados por uma professora “A” antes e depois do curso de extensão: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” referentes aos conhecimentos sobre produção agrícola sustentável.



Fonte: o autor, elaborado por meio da ferramenta CmapTools ® (IHM, 2017), a partir do mapa original feito pela professora avaliada.

**Figura 5** - Mapas conceituais elaborados por uma professora “B” antes e depois do curso de extensão: “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” referentes aos conhecimentos sobre produção agrícola sustentável.



Fonte: o autor, elaborado por meio da ferramenta CmapTools ® (IHMC, 2017), a partir do mapa original feito pela professora avaliada.

A autora dos mapas da Figura 4 fez seu mapa anterior ao curso mostrando um conhecimento mais generalista sobre o que seria uma fazenda sustentável, com

conceitos com viés ambiental, distante da realidade da fazenda. Já no segundo momento, após o curso de extensão, a professora interliga conceitos de produção agrícola com diversidade de produção, dá importância ao solo e à água e aproxima os conceitos ambientais da fazenda sustentável. Já a autora dos mapas conceituais que estão na Figura 5, mostra em seu mapa prévio ao curso de extensão, uma preocupação ambiental com lixo, poluição e reciclagem, transitando entre esses conceitos, porém deixando também um certo distanciamento da fazenda com o ambiente natural. No mapa posterior ao curso de extensão, essa professora mostra que seus conhecimentos modificaram positivamente, por interligar os processos agrícolas abandonando as preocupações existentes no primeiro mapa, por entender que a sustentabilidade está na forma com que a agricultura se estabelece.

As Figuras 4 e 5 também mostram aspectos de construção dos mapas conceituais, com as professoras demonstrando ter adquirido conhecimento, aumentando o número de proposições válidas, bem como de ligações cruzadas válidas (como por exemplo a ligação entre “homem” e “diversidade de produção”, na Figura 4). Na Figura 5 observa-se que a professora incrementou seu mapa após o curso com exemplos (como tipo de animais e de alimentos). O aumento nos elementos de construção dos mapas conceituais segundo Novak e Gowin (1996); Moreira (2013a, 2013b), é indício de ganho em aprendizagem significativa.

A progressão positiva evidente nos resultados da avaliação dos mapas conceituais das professoras como um todo, demonstra que houve aprendizagem significativa por parte das avaliadas, que na avaliação posterior ao curso de extensão construíram seus mapas atendendo aos pressupostos da aprendizagem significativa defendidos por Moreira (2013a), incorporando novos conhecimentos com significado, compreensão e capacidade de explicação dos mesmos, de forma contrária à aprendizagem mecânica, na qual a retenção observada seria mínima.

Os resultados do questionário de sondagem do conhecimento sobre o tema agricultura sustentável aplicados antes e depois do curso de extensão confirmam a apropriação do conhecimento por parte das professoras. Os dados de porcentagem de acerto nas questões do questionário apontam para um aumento de 17,2% na porcentagem de acerto das questões (Tabela 2).

**Tabela 2** – Médias de porcentagem de acerto nos questionários de sondagem do conhecimento realizados por 23 professoras do ensino fundamental que lecionam em Curitiba antes e após o “I Curso fazendo na escola para professores – sustentabilidade em foco”.

Médias de porcentagem de acerto		Valor de p	CV%
% Antes	% Depois		
67,3	78,9	0,0002	12,33

Valor de  $p < 0,05$  = Diferenças significativas a 5%

CV% = coeficiente de variação em porcentagem

Dentre as questões do questionário de sondagem do conhecimento que apresentaram maiores diferenças entre as avaliações (pré e pós-curso de extensão) estão as que foram relacionadas à sustentabilidade maior proporcionada por sistemas integrados e pela diversidade biológica, ao entendimento de que é possível extrair árvores de uma floresta de forma sustentável. Estes temas foram abordados durante o curso de extensão, e os resultados mostram a importância de se oferecer a formação continuada dentro de uma universidade, pois agrega mais qualidade à formação, visto que, segundo Tozoni-Reis et al. (2013) quando os professores buscam por conta própria as informações sobre educação ambiental, recorrem a fontes de publicações que não são voltadas para a formação profissional e específica e não favorecem que os professores reflitam – num sentido mais aprofundado – sobre sua prática em uma dimensão mais ampla e estrutural. Essa situação se torna ainda mais inadequada, porque os professores, de maneira geral, utilizam-se destas informações e as reproduzem diretamente para os alunos, sem uma reflexão própria, mediada pelos seus conhecimentos específicos para a prática educativa ambiental (TOZONI-REIS et al., 2013).

O curso de extensão ampliou o horizonte de conhecimentos das docentes participantes sobre produção sustentável. Os resultados mostram a importância de se oferecer a formação continuada a profissionais da educação básica, especialmente pelas universidades, pois agrega mais qualidade à formação do professor em educação ambiental, aumenta o senso crítico para as fontes de publicações que não são voltadas para a formação profissional e específica, favorece a reflexão sobre a sua prática profissional de forma mais aprofundada e



serve como fonte de informação para a reprodução direta aos alunos de educação ambiental nas escolas. Tais benefícios sugerem a manutenção e ampliação das atividades de extensão dentro das instituições de ensino superior.

#### 4. CONCLUSÃO

Com o presente estudo foi possível afirmar que houve apropriação dos conceitos por professores do ensino fundamental a respeito da produção agrícola sustentável, verificada por meio da utilização de mapas conceituais após uma intervenção em educação ambiental (formação continuada como curso de extensão universitária). Essa progressão nos conceitos atendeu aos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, pois as avaliadas incorporaram novos conhecimentos com significado, compreensão e capacidade de explicação dos conceitos aprendidos. Para trabalhos futuros recomenda-se uma avaliação posterior de longo prazo com mapas conceituais a fim de verificar a fixação dos conceitos ao longo do tempo, bem como avaliar professores da rede pública e particular.

#### 5. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

ADAMS, B.G. A importância da lei 9.795/99 e das diretrizes curriculares nacionais da educação ambiental para docentes. **Monografias ambientais**. Remoa. UFSM. v.10, n.10, p. 2148 – 2157. Out-Dez. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/223613086926>. Acesso em: 17.10.2017.

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & sociedade**. Campinas. v.10, n.1, p.137-150, Junho 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2007000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000100009&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18.10.2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : meio ambiente, saúde**. Brasília, 1997. 128p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 16.10.2017

BRASIL. Lei 9795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 27.04.1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm). Acesso em: 16.10.2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013. 562p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em 16.10.2017.

COMPIANI, M. Utopias e ingenuidades da educação ambiental? **Ciências & educação**. Bauru. v. 23, n. 3, p. 559-562, Julho 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-3132017000300559&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-3132017000300559&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18.10.2017.

CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal de Educação. Superintendência de Gestão Educacional. Departamento de Ensino Fundamental. **Currículo do ensino fundamental, versão preliminar**. Curitiba, 2016. v. IV-V. Disponível em: <http://www.cidadedoconhecimento.org.br>. Acesso em: 18.02.2016.

CUBA, M.A. Educação ambiental nas escolas. **Revista de Educação, Cultura e Comunicação**. 2010; 1(2): 23-31. Disponível em: <http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/403/259>. Acesso em: 28.11.2017

FAO - Food and Agriculture Organization Of The United Nations. **Statistical Pocketbook: World Food and Agriculture**. 2015. Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

GUIMARÃES, H.M.A.; CRISTO, S.S.V.; PAIXÃO, R.B.; SANTIAGO, A.M.A. Educação ambiental - nossos solos, nossas vidas: o tema solo nos livros didáticos de ciência das escolas públicas do município de Porto Nacional - TO. **Educação Ambiental em Ação**. Novo Hamburgo, n. 45, 2013. Disponível em: <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1585>. Acesso em 18.02.2016.

HERCULANO, S. Do desenvolvimento (in)suportável à sociedade feliz. In: GOLDEMBERG, M. (Org.). **Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro: Revan, 1992. Disponível em: [http://www.meusiteantigo.uff.br/seleneherculano/images/Do\\_desenvolvimento\\_insup\\_ortavel\\_v2\\_%C3%A0\\_sociedade\\_feliz.pdf](http://www.meusiteantigo.uff.br/seleneherculano/images/Do_desenvolvimento_insup_ortavel_v2_%C3%A0_sociedade_feliz.pdf). Acesso em: 16.10.2017.

IHMC - Institute for Human and Machine Cognition. **CmapTools**. West Florida University. 2017. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/>. Acesso em: 21.12.2017.

JESUS, O.S.F. **Avaliação de ações de educação em solo no ensino fundamental por meio do uso de mapas conceituais**. 2010. 65f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo. Defesa: Curitiba, 29/03/2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/26267>. Acesso em: 30 out. 2017.

LIMA, V.C.; LIMA, M.R.; MELO, V.F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**.

Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba. 2007. 130 p. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>. Acesso em: 20.02.2016.

LOPES, T.M.; ZANCUL, M.C.S. A temática ambiental no curso de Pedagogia de uma universidade pública paulista. **Pesquisa em Educação Ambiental**. vol. 7, n. 1 – pp. 155-166, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/pea/article/viewFile/55948/59334>. Acesso em: 08.03.2018.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; LUSTOSA, S.B.; BARRO, R.S.; PIVA, J.T.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; LANG, C.R. **Sistemas integrados de produção agrícola e pecuária: caminho para a intensificação sustentável**. In: FERTBIO, Maceió, 2012. Anais... Maceió, AL, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. CD-ROM.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Vol. 24, N. 6, 2013a. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira\\_.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf). Acesso em: 28.11.2017.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas, material de apoio para o curso aprendizagem significativa no ensino superior: teorias e estratégias facilitadoras. **Pontifícia Universidade Católica do Paraná**, 2013b. Disponível em: <http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Aprendizagem-significativa-Organizadores-pr%C3%A9vios-Diagramas-V-Unidades-de-ensino-potencialmente-significativas.pdf>. Acesso em 30.11.2017

MUTZ, A.S.C. O discurso do consumo consciente e a produção dos sujeitos contemporâneos do consumo. **Educação em revista**. 2014, vol.30, n.2, pp.117-136. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982014005000001>. Acesso em: 17.10.2017.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Tradução de “The theory underlying concept maps and how to construct and use them”. 1998. Traduzido com a autorização dos autores. Tradução de Luis Fernando Cerri (PPGE/UEPG), com revisão técnica de Fabiano Moraes. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em 30.10.2017.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. 1 ed. 1996. 210 p.

NOVAK, J D. **Uma teoria de educação**. São Paulo. Pioniera. 1981. 252 p.

PINOTTI, R. **Educação ambiental para o século XXI: no Brasil e no mundo**. 2 ed. São Paulo. Blucher. 2016. 263 p.

REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 149-

159, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n2/01.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, M.G.; ARAUJO, N.M.S.; SANTOS, J.S. "Consumo consciente": o ecocapitalismo como ideologia. **Revista katálysis**. 2012, vol.15, n.1, pp.95-111. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-49802012000100010>. Acesso em: 17.10.2017.

TORRES, P.L.; MARRIOTT, R.C.V. Mapas Conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento. **Programa agrinho**. Federação da Agricultura do Estado do Paraná. 2014. p.173-211. Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/materialdoprofessor/mapas-conceituais-uma-ferramenta-para-construcao-de-uma-cartografia-conhecimento>. Acesso em: 06.11.2017.

TOZONI-REIS, M.F.C. et al. Inserção da educação ambiental na educação básica: que fontes de informação os professores utilizam para sua formação? **Ciências Educação**. Bauru. v. 19, n. 2, p. 359-377, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n2/a09v19n2.pdf>. Acesso em: 25.10.2017.

YOVAL, P.G.; HERMOSILLO, S.; CHINCHILLA, E.; GARCIA, L.; MARTÍNEZ, L. Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. In: CAÑAS, A.J. & NOVAK, J.D. (Eds.). **Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping**. v. 1, p. 40-47. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 2006. Disponível em: <http://eprint.ihmc.us/180/1/cmc2006-p202.pdf>. Acesso em: 30.10.2017.

## 6. ANEXOS

### Anexo 1 - Questionário de sondagem do conhecimento

Considerando o tema: **agricultura sustentável**, assinale as sentenças que você julgar como verdadeiras.

1. ( ) É possível aumentar a produtividade agrícola com sustentabilidade.
2. ( ) Plantar diversas culturas em uma mesma área na forma de rotação de culturas (por exemplo: em um verão planta-se milho e no outro verão, soja) é uma prática mais sustentável do que plantar uma só cultura.
3. ( ) Plantar diversas culturas em uma mesma área na forma de integração de culturas (por exemplo: em um mesmo local e ao mesmo tempo, planta-se milho, pastagens e árvores) é uma prática mais sustentável do que plantar uma só cultura.
4. ( ) Diminuir ou eliminar o uso de equipamentos movidos a gasolina e diesel contribui para a sustentabilidade, pois esses combustíveis não são renováveis, e portanto, não são sustentáveis.
5. ( ) A produção de animais em fazenda pode ser sustentável, apesar de que os mesmos produzem gases de efeito estufa.
6. ( ) Quanto maior a diversidade biológica de organismos em um local de produção, mais sustentável é esse local.
7. ( ) A fotossíntese é um processo muito importante quando se leva em conta a sustentabilidade, pois é por meio dela que ocorre a fixação do gás carbônico atmosférico.
8. ( ) O banco de sementes que se encontra nas camadas superficiais do solo é fonte de propágulos que geram novas plantas, e se bem administrado, contribui com a sustentabilidade local.
9. ( ) A produção caseira de plantas medicinais também contribui para a sustentabilidade.
10. ( ) O consumo moderado de carne por parte da população em geral é uma forma de tornar o planeta mais sustentável.
11. ( ) A utilização de fertilizantes químicos pode contribuir para a sustentabilidade.
12. ( ) É possível extrair árvores da floresta amazônica de forma sustentável.
13. ( ) O principal componente de um sistema agrícola que se deve preservar é o solo.
14. ( ) O principal componente de um sistema agrícola que se deve preservar é a mata virgem.
15. ( ) O comportamento das pessoas que vivem no meio urbano, com relação ao consumo de alimentos, não interfere nas decisões do meio rural sustentável.
16. ( ) Plantar produtos agrícolas fora de estação é uma prática sustentável.
17. ( ) Deve-se abolir completamente o uso de organismos geneticamente modificados.
18. ( ) A irrigação nunca é uma prática sustentável, pois sempre usa água, que é um recurso de quantidade finita no planeta.
19. ( ) A agricultura familiar é sempre mais sustentável do que a agricultura em larga escala.
20. ( ) Selecionar variedades de plantas mais produtivas não é sustentável, pois, por serem mais produtivas, tendem a exaurir os recursos do solo.
21. ( ) O uso de inseticidas é totalmente incompatível com a sustentabilidade.

### **CAPÍTULO 3 – APRENDIZADO SOBRE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLAS PÚBLICAS APÓS AÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

#### **RESUMO**

A educação ambiental contribui para que o indivíduo seja parte atuante na sociedade, aprendendo a agir individual e coletivamente na busca de soluções aos problemas ambientais. Existe uma demanda crescente por ações de educação ambiental, com mais informações a respeito dos sistemas produtivos para que ações de sustentabilidade sejam mais efetivas em um futuro recente. Com o propósito de atender a essa necessidade, foi realizada na Universidade Federal do Paraná, uma atividade de extensão universitária denominada: “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”. Participaram desta atividade 240 estudantes de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas de Curitiba-PR, que foram levados na Fazenda Canguiri da UFPR com a finalidade de conhecer uma área de proteção ambiental produtiva e de aprender mais sobre como são produzidos alimentos e outros bens de consumo de forma sustentável. Os alunos foram avaliados antes e após a visita na fazenda por desenhos e por mapas conceituais elaborados respondendo à questão norteadora: *“Como você acha que é uma fazenda que produz nossos alimentos e não estraga o meio-ambiente?”* Os dados obtidos com as avaliações foram delineados em blocos ao acaso, e quando os resultados revelaram existir diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos dois tratamentos (antes e depois) foi aplicado o teste t ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ). Os alunos de 4º e de 5º ano apresentaram evolução na apropriação de conceitos de 82,1% e 41,7%, respectivamente, na soma da pontuação obtida nos mapas conceituais após a visita na fazenda. Os mapas antes da visita na fazenda foram elaborados com ideias mais simplistas, demonstrando que pouco conheciam da rotina de uma fazenda e de que cuidados com o ambiente são necessários para uma produção sustentável. Após visitar a fazenda, os mapas foram mais ricos e expressaram conhecimentos mais próximos da realidade de uma fazenda, como a participação do homem no centro das atividades, o uso de máquinas agrícolas, e os cuidados com o solo e com os animais. Os mapas conceituais também foram analisados pela metodologia da análise estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, que possibilitou observar que conceitos como: “animais”, “pessoas”, “solos” e “adubação orgânica” evoluíram entre as duas avaliações. O resultado da análise dos conteúdos dos desenhos feitos pelas crianças, sobre uma fazenda produtiva e que protege o ambiente, confirmaram o aprendizado por parte dos estudantes, com aumento no número de categorias por desenho avaliado na ordem de 23,5% e 37,2% para as turmas 4º e 5º ano, respectivamente. Por meio do uso de mapas conceituais apoiado pela avaliação com desenhos foi possível afirmar que houve eficiência na proposta interativa e estimuladora utilizada na visita à fazenda, e que mesmo com apenas uma ação em educação ambiental é possível obter resultados de aprendizagem em estudantes de 4º e 5º ano do ensino fundamental.

**PALAVRAS CHAVE:** agricultura sustentável, sustentabilidade, mapas conceituais, análise de conteúdo, análise estrutural de mapas conceituais, aprendizagem significativa.

## **ABSTRACT**

Environmental education contributes for people being an active part of society, learning to act individually and collectively in the search of solutions to environmental problems. There is a growing demand for environmental education actions, with more information on the production systems in order to make sustainability actions more effective in the near future. In order to achieve this objective, a university extension program was carried out at the Federal University of Paraná: "1<sup>st</sup> Pedagogical visit of students from grades 4 to 5 of elementary school to the project farm in the school/UFPR". 240 elementary school students from the 4th and 5th grades of 4 municipal schools in Curitiba-PR participated in this activity, which were taken to the Canguiri UFPR farm, visiting a productive environmental protection area and learning more about how food and other goods are produced sustainably. The students were evaluated before and after the visit with drawings and conceptual maps elaborated to answer the guiding question: *"What do you think a farm that produces our food and does not harm the environment is?"* The data obtained from the children's evaluations was delineated in randomized blocks, and when the results revealed statistically significant differences between the means of the two treatments (before and after), the t test was applied at the 5% probability level ( $p \leq 0.05$ ). The 4th and 5th grade students presented evolution in the appropriation of concepts of 82.1% and 41.7%, respectively, in the scores sum obtained from the conceptual maps after the farm visit. The maps before the farm visit were elaborated with more simplistic ideas, showing that they knew little of the routine of a farm and that environmental care is needed for a sustainable production. After visiting the farm, the maps were richer and expressed knowledge closer to a farm reality, such as human participation at the center of activities, use of agricultural machinery, and care of soil and animals. The conceptual maps were also analyzed by the methodology of the structural analysis of conceptual maps using the Olmstead-Tukey test, which made it possible to observe that concepts such as: "animals", "people", "soil" and "organic fertilization" evolved between the two evaluations. The result of the analysis of the contents of the drawings made by the children (about a productive farm that protects the environment), confirmed the students' learning, with an increase in the number of categories per drawing evaluated in the order of 23.5% and 37.2% for the 4th and 5th grade classes, respectively. Through the concept maps use supported by the evaluation with drawings it was possible to affirm that the interactive and stimulating proposal used in the farm visit was effective, and that even with a single action in environmental education it is possible to obtain learning results with 4th and 5th grade students.

**KEY WORDS:** sustainable agriculture, sustainability, conceptual maps, content analysis, structural analysis of conceptual maps, meaningful learning.

## 1. INTRODUÇÃO

A quantidade de pessoas que vivem nas grandes cidades tem aumentado de forma desproporcional em relação às que vivem no campo. Até 2008 a população mundial rural superava a urbana, e após esse marco o Quadro se inverteu, conforme dados da FAO (2015), que também mostram que de 1990 até 2014, enquanto a população mundial total cresceu 36,1%, passando de 5,32 para 7,24 bilhões de habitantes, a população rural aumentou 10,9%, passando de 3,03 para 3,36 bilhões de habitantes. No Brasil essa situação é ainda mais desfavorável, pois no mesmo período a população total cresceu 35,0% (de 149,6 para 202 milhões de habitantes) e a rural decresceu 24,6% (de 39,0 para 29,4 milhões de habitantes). Essa desproporção tem levado ao longo do tempo a um afastamento do ambiente produtivo rural, por parte das pessoas que vivem em áreas urbanas, o que gera desconhecimento sobre como são produzidos e de onde vêm os alimentos e outros bens de consumo. Segundo Marczwski (2006), o contexto social, econômico, cultural e principalmente o ambiental em que o indivíduo está inserido tem significativa influência na construção e estabelecimento de seus mecanismos perceptivos. Além disso, a pressão sobre os recursos naturais tem aumentado, pois de acordo com Pinotti (2016), a sociedade de consumo globalizada, no afã de seguir o que dita a mídia onipresente, que cria a necessidade de uma miríade de novos produtos, se rende ao consumismo que cria distorções em nome da felicidade e comodidade. Reigota (2017) discute a problemática do consumo de recursos naturais como consequência tanto do aumento populacional, como do consumo excessivo por parte de somente uma parcela da humanidade e sugere que as soluções devem advir de ações que visem à superação de mecanismos de controle e dominação que impedem a participação livre, consciente e democrática de todos.

Os problemas socioambientais tomam proporções planetárias ao mesmo tempo em que desencadeiam discussões de amplitude global, e nesse contexto a educação ambiental é tida como um meio de enfrentamento aos desafios postos pela crise ambiental (SILVA, L.O. et al., 2012). Para Herculano (1992) a cultura e a civilização humana se expandiram a partir das revoluções industriais e científicas e o homem se distanciou do ambiente natural, e assim a cultura e a civilização ficaram estabelecidas de forma oposta à natureza. Todavia Reigota (2017) afirma que a educação ambiental deve favorecer e estimular possibilidades de se estabelecer



coletivamente uma nova aliança entre o homem e a natureza de forma que possibilite a todas as espécies biológicas, inclusive a humana, conviver e sobreviver com dignidade.

Pinotti (2016) destaca a importância de uma conscientização ecológica, que exige antes de tudo educação, o que necessita de anos de estudo em ambiente propício, estímulo dos pais, alimentação adequada, acesso à informação e tempo disponível. Reigada e Reis (2004) afirmam que a educação ambiental contribui para que o indivíduo seja parte atuante na sociedade, aprendendo a agir individual e coletivamente na busca de soluções. Existe uma demanda crescente por ações de educação ambiental, com mais informações a respeito dos sistemas produtivos para que ações de sustentabilidade sejam mais efetivas em um futuro recente, a fim de melhorar as escolhas individuais no âmbito do mercado, de forma a considerar tanto os impactos positivos quanto negativos implicados no ato de consumir (SILVA, M.G. et al., 2012; MUTZ, 2014).

A Organização das Nações Unidas define sustentabilidade no relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades.” (MIKHAILOVA, 2004). Segundo Reigada e Reis (2004) a educação ambiental é uma dimensão da educação que tem por finalidade formar um indivíduo ético nas suas relações com a sociedade e com a natureza, e que deve ser levado a uma reflexão de seus comportamentos e valores pela aquisição de conhecimentos, compromisso e responsabilidade com a natureza e com as gerações futuras. Por esse conceito observa-se que a sustentabilidade está intrínseca à educação ambiental, assim como o encontrado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica:

“Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2013, p. 537).

A lei 9795, de 27 de abril de 1999 define que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades de ensino, em caráter formal e não formal colocando o uso sustentável do meio ambiente como indispensável ao processo educativo (BRASIL, 1999). Cuba (2010) discute a essencialidade da educação ambiental:

“É consenso planetário a necessidade de conservação e defesa do meio ambiente. Sendo assim, não há outro caminho, os indivíduos precisam ser conscientizados e, para que esta tomada de consciência se multiplique a partir das gerações presentes e passe para as futuras, se faz vital o trabalho de educação ambiental dentro e fora da escola, incluindo projetos que envolvam os alunos em sala de aula, tornando-os multiplicadores de atitudes sustentáveis, do ponto de vista do meio ambiente” (CUBA, 2010, p. 29).

A educação ambiental, conforme afirmam Guimarães et al. (2012), deve ser iniciada desde cedo na vida escolar, a fim de que os alunos, saibam e reflitam sobre a importância, a utilidade e as limitações dos recursos naturais, e isso pode favorecer a formação de indivíduos com conhecimentos científicos aguçados e críticos para tomar decisões sustentáveis na utilização e proteção ao meio ambiente. Uma das formas para conquistar essa meta da educação ambiental é a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel em 1963. Segundo Reigada e Reis (2004), a idéia da aprendizagem significativa é uma referência teórico-metodológica importante para as ações educativas ambientais, e serve como alternativa à aprendizagem por memorização, e a atividade intelectual valorizada é a compreensão, a apropriação ativa, consciente e significativa dos conhecimentos.

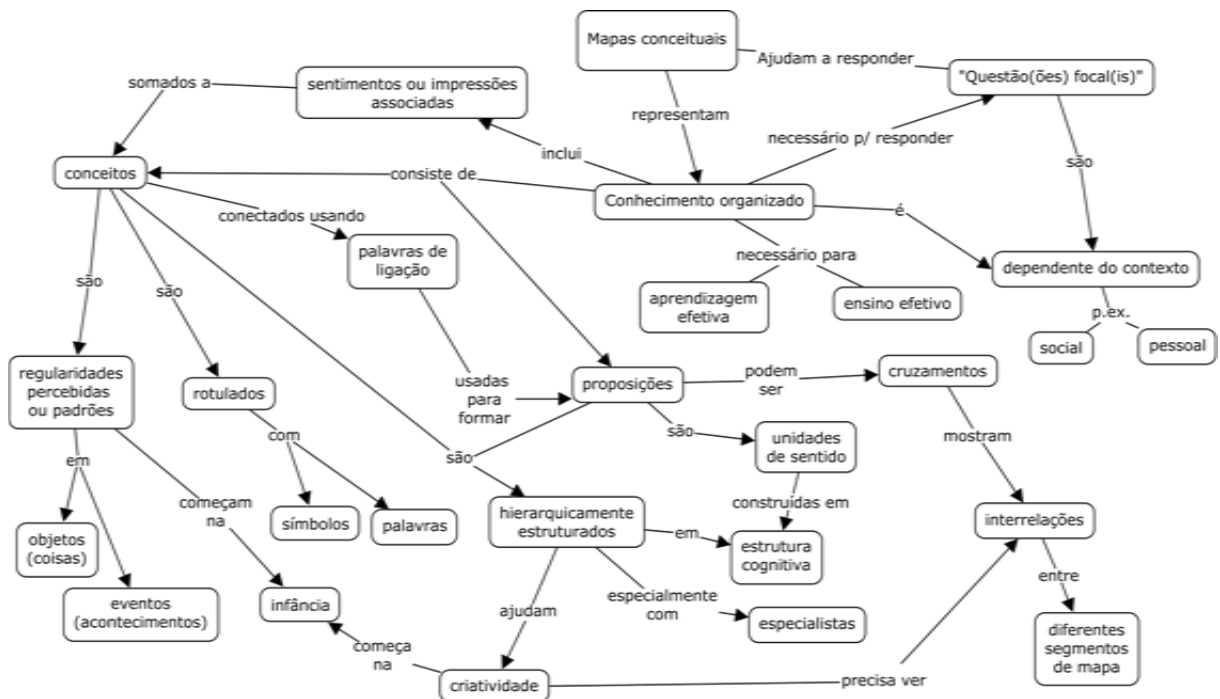
Na teoria da aprendizagem significativa é proposto que para haver aprendizagem, o que implica na aquisição de novos conceitos, existe a exigência de disposição para aprender, bem como a apresentação ao aprendiz de material potencialmente significativo. Dessa forma, tanto professor quanto aluno têm responsabilidade no processo educativo (AUSUBEL et al., 1980). Isso pressupõe que:

“(1) o material de aprendizagem por si só pode ser relacionado a qualquer estrutura cognitiva apropriada (que possua um sentido “lógico”), de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e substantiva (não literal), e (2) que as novas informações podem ser relacionadas às ideias básicas relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aluno” (AUSUBEL et al., 1980, p.32).

A aprendizagem pode ser mecânica ou significativa, levando-se em consideração as relações da aprendizagem com a estrutura cognitiva e conteúdos do processo de ensinar e aprender. Na aprendizagem mecânica, não há interação substantiva (não literal) entre os conhecimentos com a estrutura cognitiva, o que quer dizer que os conteúdos são relacionáveis à estrutura cognitiva de maneira arbitrária, assim tais associações são entidades discretas encerradas em si mesmas e isoladas dos conhecimentos preexistentes, o que leva a um curto período de retenção e armazenamento de um dado conteúdo. A arbitrariedade da relação dos conteúdos com a estrutura cognitiva ocorre pela falta de associações por parte do aprendiz, as quais constituem o mecanismo básico de aprendizagem e retenção. Na aprendizagem significativa, o conteúdo a ser aprendido se relaciona com a estrutura cognitiva do indivíduo de forma não arbitrária, o que torna o conteúdo aprendido potencialmente significativo, pois o aprendiz consegue generalizar e expressar esse conteúdo utilizando sua própria linguagem. O conhecimento prévio do aluno é a chave da aprendizagem significativa e os conteúdos são relacionáveis uns com os outros, e cada nova relação estabelecida pode servir de suporte para novas associações, gerando um ciclo virtuoso (AUSUBEL et al., 1980; MOREIRA, 2013a,b).

Para a avaliação da aprendizagem significativa, uma das alternativas é o uso de mapas conceituais, propostos por Joseph Donald Novak em 1972 (NOVAK, 1981; NOVAK e CAÑAS, 2010), que são ferramentas para organizar e representar o conhecimento (exemplo, Figura 01). Os mapas conceituais têm muitas aplicações e uma delas é avaliar o processo de construção do conhecimento adquirido.

**Figura 1** - Um mapa conceitual mostrando as características dos mapas conceituais. Mapas conceituais costumam ser lidos progressivamente de cima para baixo.



Fonte: Novak e Cañas (2010, p.10), adaptado pelo autor.

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos (NOVAK e CAÑAS, 2010; MOREIRA, 2013b). Quando o aprendiz elabora mapas conceituais, é instado a construir relações de significados entre conceitos aparentemente díspares, tornando clara a reconciliação progressiva, um dos conceitos chave da teoria de Ausubel (TAVARES, 2007).

A aplicação de mapas conceituais para avaliar a aprendizagem significativa deve considerar as diferenças entre essa e a aprendizagem mecânica. O aprendizado significativo requer três condições:

“1. O material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz. Mapas conceituais podem ajudar a cumprir essa exigência, tanto por identificar conceitos amplos e gerais possuídos pelo aprendiz antes de ele aprender conceitos mais específicos, quanto por

ajudar no sequenciamento de tarefas de aprendizagem através de conhecimentos progressivamente mais explícitos, que podem se basear em quadros de desenvolvimento conceitual.

2. O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante. Essa condição pode ser encontrada após os três anos de idade para praticamente qualquer campo disciplinar, mas é preciso ser cauteloso e explícito na elaboração de quadros conceituais se o objetivo é apresentar conhecimento específico detalhado em qualquer campo em lições subsequentes. Assim, as condições (1) e (2) estão inter-relacionadas e são ambas importantes.

3. O aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. A única condição sobre a qual o professor ou mentor não possui controle direto é a da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, em vez de simplesmente memorizar definições de conceitos ou afirmações proposicionais” (NOVAK e CAÑAS, 2010, p.11).

Segundo Novak e Cañas (2010), o mapa conceitual é uma ferramenta para organizar e representar conhecimentos, usado como recurso metacognitivo que possibilita a visualização de redes de conceitos. Essas redes consistem em nós ou nódulos (pontos, vértices) e relações/conexões (links, pontes), na forma de uma representação em duas dimensões.

Os mapas conceituais são formados por conceitos, proposições e ligações entre conceitos. Proposições são enunciações sobre algum objeto ou evento no universo, seja ele natural ou artificial. Elas contêm dois ou mais conceitos conectados por palavras de ligação ou pequenas frases para compor uma afirmação com sentido. Nos mapas conceituais os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo. Os mapas conceituais são elaborados a partir de alguma questão particular que se procura responder ou compreender melhor, denominada questão focal, e dão uma organização do conhecimento dentro do contexto da aprendizagem. Outra importante característica é a inclusão de ligações cruzadas, que são as relações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual e possibilitam ver como um conceito em um domínio de conhecimento representado no mapa se relaciona a um conceito em outro domínio ali mostrado e estão relacionadas a saltos criativos que o produtor do novo conhecimento faz. Assim, bons mapas conceituais são providos de duas características importantes na facilitação do pensamento criativo: a estrutura hierárquica e a capacidade de busca e criação de ligações cruzadas (NOVAK e CAÑAS, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o aprendizado de conceitos a respeito da produção agrícola sustentável, por meio da utilização de mapas conceituais, em alunos de 4º e 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas de Curitiba – PR após uma ação de educação ambiental.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Foram avaliadas neste estudo 240 crianças de 4 escolas da rede municipal de ensino da cidade de Curitiba-PR, com idade entre 8 e 10 anos, sendo 129 estudantes do 4º ano e 111 do 5º ano, séries que correspondem ao ciclo II do ensino fundamental. Todas as crianças estudam em unidades de educação integral e frequentam a escola em dois períodos, um deles com atividades curriculares e o outro com práticas educativas no contraturno escolar. Todas as crianças participam da disciplina de práticas ambientais ministrada no contraturno, que tem como pressuposto uma visão ética de responsabilidade pessoal e social em relação ao meio ambiente e a um futuro sustentável, e deve contribuir para a busca pela solução dos problemas socioambientais, na medida em que considera o estudante como um agente modificador de sua realidade imediata (CURITIBA, 2016).

As crianças participaram da atividade de extensão universitária proposta pela UFPR intitulada: “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”, ocorrida entre 26 de maio e 06 de julho de 2017, no Centro de Ensino Aplicado em Ciências Agrárias da UFPR (Fazenda Canguiri). A atividade de extensão iniciou em dezembro de 2016 com o convite a 17 escolas de educação integral da rede municipal de ensino de Curitiba. Todas essas escolas, são as que à mesma época, tiveram seus professores convidados para participar do Curso de Extensão “I Curso fazenda na escola para professores – sustentabilidade em foco” (Capítulo 2 da presente dissertação). Durante a realização do curso de extensão em março e abril de 2017, professores de 4 escolas que demonstraram interesse na atividade de extensão para seus alunos, e autorizados pela diretoria escolar, agendaram a visita das crianças na Fazenda Canguiri.

O objetivo da atividade de extensão foi promover a visita pedagógica a campo de escolares à Fazenda Canguiri da UFPR, aproximando a criança do meio rural

produtivo, a fim de que conheça e entenda os processos agropecuários sustentáveis na produção de alimentos e outros bens de consumo, como também popularizar o conhecimento científico e tecnológico relacionado à produção sustentável e protetora do meio ambiente, por meio da educação ambiental, estimulando a curiosidade nos estudantes das séries iniciais do ensino fundamental.

A atividade de extensão foi devidamente registrada na Pró-reitoria de Extensão e Cultura da UFPR, e teve duração de 4 horas, sendo 1 hora de deslocamento e 3 horas de visita para uma turma com 30 alunos em média, acompanhados por ao menos 2 professores da escola. Os alunos receberam as informações e orientações pelo autor do presente trabalho, e a visita foi também acompanhada e orientada por 5 professores do setor de ciências agrárias da UFPR (1 ou 2 professores em cada visita) e 7 alunos do programa de pós-graduação em produção vegetal (2 ou 3 pós-graduandos por visita). Na semana anterior à visita, em sua própria escola, os alunos foram orientados e informados sobre sua participação em uma atividade na fazenda da UFPR, com a finalidade de conhecê-la e de aprender mais sobre como são produzidos os alimentos e outros bens de consumo de forma sustentável. No dia da visita, durante o deslocamento em direção à fazenda, as crianças foram informadas de que a mesma está em uma área de proteção ambiental que tem a finalidade de proteger um dos mananciais de onde é retirada a água que abastece parte da cidade de Curitiba, que nesta área é proibido o uso de defensivos agrícolas, e que os processos que lá ocorrem visam proteger o meio ambiente. As crianças participaram de 5 atividades de forma interativa, com estímulo à participação e a fazer perguntas, com duração de 15 a 40 minutos, desenvolvidas de acordo como segue:

- *Laboratório de produção e pesquisa em ovinos e caprinos* – observação de ovelhas e cabras matrizes e sua cria. Os alunos puderam brincar e pegar os cordeiros no colo, e alguns alimentaram com mamadeira e também brincaram com um cabrito de 60 dias. Observação de animais na pastagem, entendendo como ocorre o processo de ciclagem dos nutrientes, onde o animal se alimenta do pasto e da alimentação suplementar e seus dejetos fertilizam o solo para as plantas de maneira direta ou com a interferência humana, levando o esterco nas áreas de cultivo. Observação da estrutura necessária para a criação de ovinos e caprinos, com a explicação de

seu funcionamento. As crianças foram estimuladas a responder que produtos são retirados daquele espaço e daqueles animais, e foram instruídas sobre a importância desses animais para a vida humana.

- *Laboratório de pesquisas em bovinocultura de leite* – observação de bezerros e vacas a pasto e alimentando-se na silagem, como também do galinheiro local onde os animais recebem, além da alimentação regular, minhocas que são retiradas do solo onde é depositado esterco bovino. Observação de uma horta sobre um local onde eram depositados os dejetos animais. Neste local foi novamente enfatizado o processo de ciclagem de nutrientes de forma natural e com auxílio do homem, com uma abordagem feita de forma mais complexa, explicando-se um ciclo maior e com mais produtos finais. Observação da estrutura de criação de gado de leite e da ordenha mecânica das vacas. Explicação do que é e como é produzida e estocada a silagem do milho que foi plantado na área ao redor, o qual foi adubado com o esterco dos animais da própria fazenda, diminuindo o uso de insumos. Os alunos refletiram sobre que produtos finais podem ser retirados daquele sistema de produção.
- *Mirante com vista para a barragem de Piraquara* – neste local, os estudantes puderam observar a fazenda do seu ponto mais alto, verificaram as diferenças entre alturas e cores de árvores, as matas ciliares, as diferenças entre a floresta plantada com fins comerciais e a mata natural, os desníveis do terreno por onde correm os riachos, a formação do lago, a importância da barragem, as razões pelas quais não é possível usar defensivos agrícolas na fazenda, bem como a possibilidade de produção agrícola em uma área de proteção ambiental.
- *Olericultura orgânica* – identificação e observação das espécies produzidas dentro e fora da estufa. Compreensão da finalidade e funcionamento da estufa. Foi explicado como o esterco produzido pelos animais é utilizado nas hortas. Demonstração do sistema de irrigação, com a compreensão da importância da água na sobrevivência e produção de plantas. Identificação de animais benéficos às plantas, que servem de controle biológico de pragas,



como o coleóptero da família Coccinellidae (de nome popular joaninha), que encontra como abrigo e local de reprodução os pés de alcachofra, cultivados no local com esse fim. A importância do solo na produção agrícola, que deve estar sempre coberto e protegido para manter a fertilidade e evitar a erosão. Reflexão sobre os produtos finais possíveis e os benefícios da olericultura orgânica.

- *Arboreto* – identificação de árvores de espécies diferentes, visualização das características de cada uma delas e explicação do seu uso comercial, com o entendimento de que se plantar árvores não há necessidade de destruir a mata nativa. Observação da velocidade de crescimento das variadas espécies existentes no local plantadas na mesma época e que possuem estruturas, diâmetros e alturas diferentes. Observação do alinhamento das árvores plantadas e comparação com a floresta natural. Explicação da ciclagem de nutrientes provocada pela queda de folhas e ramos, formação e decomposição da serrapilheira por ação de microorganismos, da macro e mesofauna, absorção de nutrientes pelas raízes, sequestro de carbono por meio da fotossíntese. Procura por pequenos animais na serrapilheira. Plantio simbólico de uma espécie de árvore nativa. Reflexão sobre os produtos finais e a importância das árvores para a vida humana. Nesse local, os alunos participaram de um jogo lúdico (pega-pega entre as árvores).

As crianças foram avaliadas em dois momentos: uma semana antes e uma semana após a atividade de extensão. Quatro turmas de 5º ano (que correspondeu a 111 crianças) e três turmas de 4º ano (77 crianças) fizeram a avaliação antes da visita na fazenda e após a visita na fazenda, e foram denominadas como turmas teste. Duas turmas de 4º ano (52 crianças) fizeram a primeira avaliação, e duas semanas depois a segunda avaliação sem ter feito a visita na fazenda, e foram denominadas como turmas controle. Após terem feito a segunda avaliação, estes alunos das duas turmas do grupo controle também visitaram a fazenda.

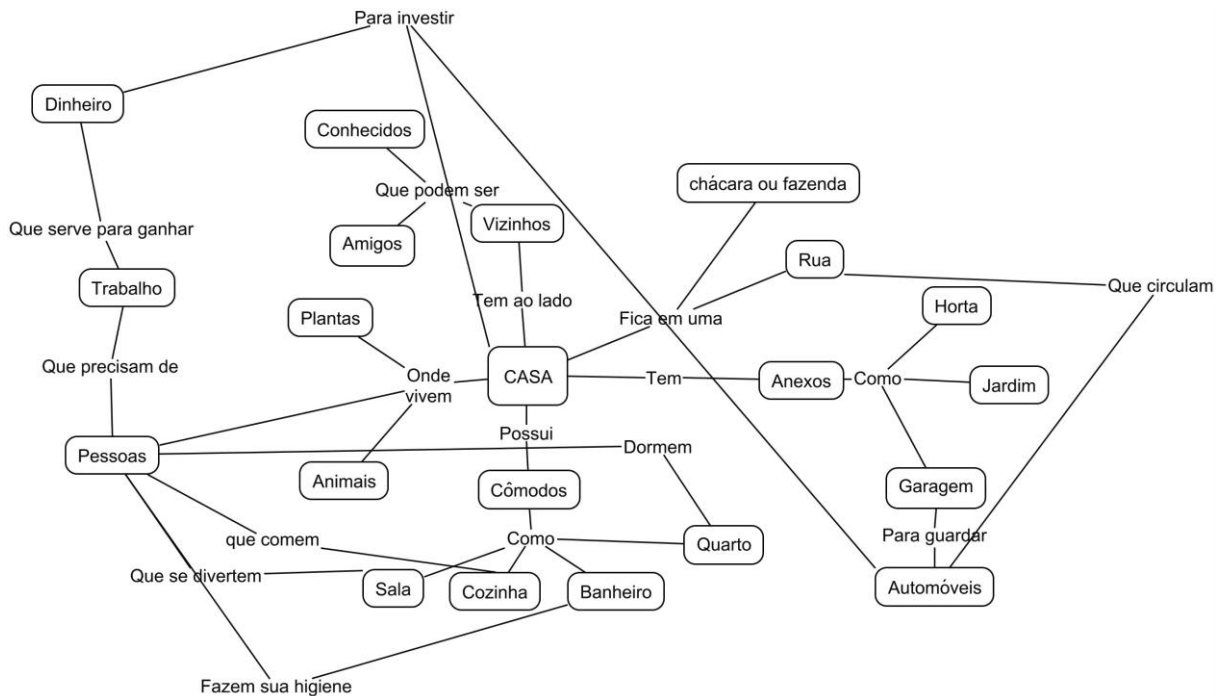
Os professores das escolas das crianças avaliadas receberam orientação, desde o momento em que tomaram consciência da atividade proposta, para não

trabalhar nenhuma atividade pertinente ao tema a fim de não influenciar na avaliação, o que foi atendido por todos os docentes.

A avaliação foi feita por meio de dois instrumentos: a) *Desenho* - em uma folha de papel sulfite A4 totalmente em branco, as crianças foram orientadas a realizar a seguinte atividade individualmente: “faça um desenho de uma fazenda que produz nossos alimentos e que protege o meio-ambiente e outro desenho da mesma fazenda, mas que não protege o meio-ambiente”. Os desenhos poderiam estar do mesmo lado da folha, subdividindo-a ao meio, ou usando os dois lados da folha para cada desenho. As crianças deveriam identificar seus desenhos, diferenciando-os, com o símbolo “☑” para o desenho da fazenda que protege o ambiente e com o símbolo “☒” para o desenho da fazenda que não protege o ambiente, ou ainda com outros símbolos ou palavras que tivessem o mesmo propósito; b) *Mapa Conceitual* – os alunos foram reunidos em grupos de 3 indivíduos. Excepcionalmente formaram-se em duplas ou quartetos quando o número de estudantes na sala não permitia a formação de somente trios, ou pela limitação do espaço físico da sala de aula, e elaboraram seus mapas conceituais respondendo-se à seguinte questão norteadora: “Como você acha que é uma fazenda que produz nossos alimentos e não estraga o meio-ambiente?”

Antes de serem avaliadas, as crianças foram orientadas para refletir e discutir sobre os seguintes pontos: a) “de onde vêm nossos alimentos, como eles são produzidos e como chegam até nós?”; b) “o que é uma fazenda?”; c) “o que é natureza e o que é meio ambiente? Existe diferença entre os dois?”. Após esse momento, os estudantes receberam a orientação para fazerem seus desenhos individualmente dentro do tempo estabelecido de 20 minutos, sendo que a cada cinco minutos era informado o tempo restante para a confecção e os alunos eram estimulados a se manterem focados na atividade. Após o término dos desenhos, os grupos de crianças foram formados e ocorreu o treinamento para a confecção dos mapas conceituais, com a elaboração passo a passo e em conjunto por todos os alunos da sala e pelo avaliador, no quadro negro, de um exemplo de mapa conceitual, com o tema “como é uma casa, como funciona uma casa?”, segundo o modelo da Figura 2. As crianças sugeriram conceitos e observaram como um mapa conceitual é feito, opinando na sua construção.

**Figura 2** – Modelo de mapa conceitual utilizado como exemplo para a explicação da construção de mapas conceituais: “O que é uma casa? Como funciona uma casa?”



Fonte: o autor

Após esse treinamento, quando da certeza que os alunos conseguiriam construir seus próprios mapas conceituais e da eliminação de todas as dúvidas a respeito da atividade, os grupos de estudantes receberam uma folha de papel em branco de 60 X 45 cm para a montagem do mapa conceitual e um bloquinho de notas auto-adesivas (conhecidas popularmente como *post-it*) para escreverem os conceitos. A estratégia de usar as notas auto-adesivas foi feita com intuito de tornar mais lúdica a avaliação e assim motivar mais as crianças. Então os alunos foram estimulados para em seus grupos elaborarem seus mapas, seguindo o roteiro proposto por Torres e Marriot (2014); Moreira (2013b), com vocabulário adequado à idade das crianças e obedecendo às seguintes etapas: 1) identificação do conceito principal e elencar 10 a 20 conceitos pertinentes à questão, listando-os ao lado da folha; 2) organização dos conceitos escolhidos seguindo uma hierarquia – do mais importante e mais inclusivo para o mais específico e menos inclusivo. Cada conceito foi transcrito para a nota auto-adesiva e colado na folha; 3) união dos conceitos por uma linha e escrita nessa linha de uma palavra de ligação que estabeleça uma

relação significativa, formando uma unidade de significado ou proposição: CONCEITO + PALAVRA DE LIGAÇÃO + CONCEITO; 4) trabalho na estrutura e hierarquia do mapa, incluindo, excluindo ou renomeando alguns conceitos; 5) ramificação do mapa, evitando que ocorram mais de três níveis hierárquicos sem ramos; 6) verificação do fluxo de informações do mapa e indicação por setas, se necessário; e 7) leitura do mapa para verificar se as proposições são verdadeiras e estabelecimento de ligações cruzadas entre conceitos de galhos e hierarquias diferentes. O tempo destinado à confecção dos mapas foi limitado em 30 minutos e a cada 5 minutos era informado o tempo restante e os alunos foram a todo instante orientados e motivados a se manterem focados na atividade. Todo esse processo foi pré-testado primeiramente com 4 crianças de 9 a 11 anos, depois em uma turma de 25 alunos do 6º ano do ensino fundamental, a fim de definir o método e balizar sua aplicação para eliminar ou minimizar eventuais problemas que poderiam ocorrer. Os dois processos de avaliação (mapas conceituais e desenhos antes e depois da atividade de extensão) foram rigorosamente iguais.

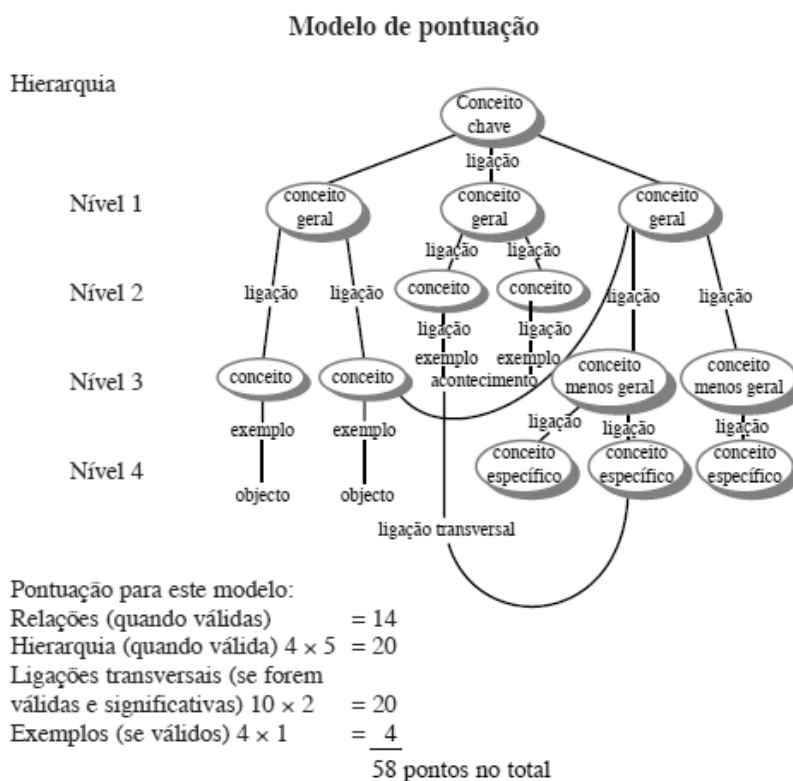
No momento da primeira avaliação foi aplicado um questionário de investigação sobre contatos com a natureza, com 4 perguntas, com a finalidade de verificar como é o dia a dia das crianças em relação às suas atividades que envolvem contato com jardim, horta, animais e brincadeiras ao ar livre (Quadro 1).

**Quadro 1** – Questionário de investigação sobre contatos com a natureza aplicado em alunos de 4º e 5º ano do ensino fundamental que participaram da atividade de extensão “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”.

1. Onde você mora tem jardim? <input type="checkbox"/> Não tem jardim onde eu moro. <input type="checkbox"/> Tem jardim e eu ajudo a cuidar. <input type="checkbox"/> Tem jardim mas eu não ajudo a cuidar.	3. Onde você mora tem animais? <input type="checkbox"/> Não tem animais. <input type="checkbox"/> Tem animais, mas eu não brinco nem ajudo a cuidar. <input type="checkbox"/> Tem animais e eu ajudo a cuidar e brinco com eles.
2. Onde você mora tem horta? <input type="checkbox"/> Não tem horta onde eu moro. <input type="checkbox"/> Tem horta e eu ajudo a cuidar. <input type="checkbox"/> Tem horta mas eu não ajudo a cuidar.	4. Fora da escola, você costuma brincar em contato com a natureza (campo, árvores)? <input type="checkbox"/> Não costumo brincar em contato com a natureza. <input type="checkbox"/> Brinco poucas vezes em contato com a natureza. <input type="checkbox"/> Brinco em contato com a natureza quase todos os dias.

Para analisar os mapas conceituais comparando-se os que foram produzidos antes com os feitos após a visita na fazenda, foi utilizada a metodologia proposta por Novak e Gowin (1996), que analisa e pontua os elementos que constituem a aprendizagem significativa de Ausubel como hierarquia (5 pontos para cada nível hierárquico válido), relações (1 ponto para cada proposição válida), ligações transversais (10 pontos para cada ligação cruzada válida entre níveis hierárquicos ou ramos diferentes do mapa) e exemplos (1 ponto para cada exemplo válido). A Figura 3 ilustra esse sistema de pontuação.

**Figura 3** – Modelo de pontuação para mapas conceituais usando a metodologia de Novak e Gowin (1996).



Fonte: Novak e Gowin (1996)

Para a análise estatística da pontuação de cada um dos elementos que constituem os mapas conceituais, bem como da soma total da pontuação desses elementos, foi realizado um delineamento em blocos casualizados com 2 tratamentos (avaliação antes e depois da atividade de extensão), onde cada grupo de crianças que elaborou o mapa conceitual foi considerado como um bloco,

com aplicação do teste t de comparação entre duas variâncias, com nível de significância a um mínimo de 5% ( $p \leq 0,05$ ), por meio do programa Assistat 7.7 (SILVA, 2009).

Em complemento ao exame dos mapas elaborados pelo grupo de crianças participantes, utilizou-se a metodologia proposta por Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, que consiste em transformar os dados dos mapas conceituais em uma matriz de associação, em que cada par de conceitos com uma relação válida existente é atribuído o valor 1. Nesta análise os conceitos foram categorizados e utilizaram-se os 14 conceitos mais frequentes, dentre aqueles livremente escolhidos pelos avaliados.

Nas matrizes, os conceitos foram ordenados de acordo com a frequência na qual eram apresentados nos mapas, fornecendo o número total de relações observado em cada conceito (R) e a razão entre o número total de diferentes relações e o número total de relações que seriam possíveis (frequência de associação, F). Dessa forma, ficou determinado que conceitos são dominantes (R e F maiores ou iguais às medianas), constantes (R menor do que a mediana e F maior ou igual à mediana), ocasionais (R maior ou igual à mediana F menor do que a mediana) e raros (R e F menores do que as medianas). Para melhor interpretação e visualização dos dados das matrizes, os dados foram representados cartograficamente.

Os conteúdos dos desenhos feitos pelas crianças foram analisados e categorizados, seguindo-se as fases de análise de conteúdo propostas por Bardin (2002), modificadas e sugeridas por Campos (2004) e adaptadas para o presente trabalho: 1) Fase de pré-exploração do material ou de leituras flutuantes – exploração de todos os desenhos a fim de apreender e organizar de forma ainda não estruturada as próximas fases da análise, verificando os conteúdos mais constantes nos desenhos; 2) Seleção das unidades de análise (ou unidade de significados) – seleção de todos os conteúdos dos desenhos com o propósito de verificar quais deles são pertinentes à proposta do estudo; 3) Processo de categorização dos conteúdos – criação de categorias de conteúdos com o intuito de reunir conteúdos similares em uma única categoria. Os desenhos foram analisados comparando-se a visão da criança sobre uma fazenda produtiva que cuida do ambiente com a mesma fazenda que não cuida do ambiente, e a partir dessa

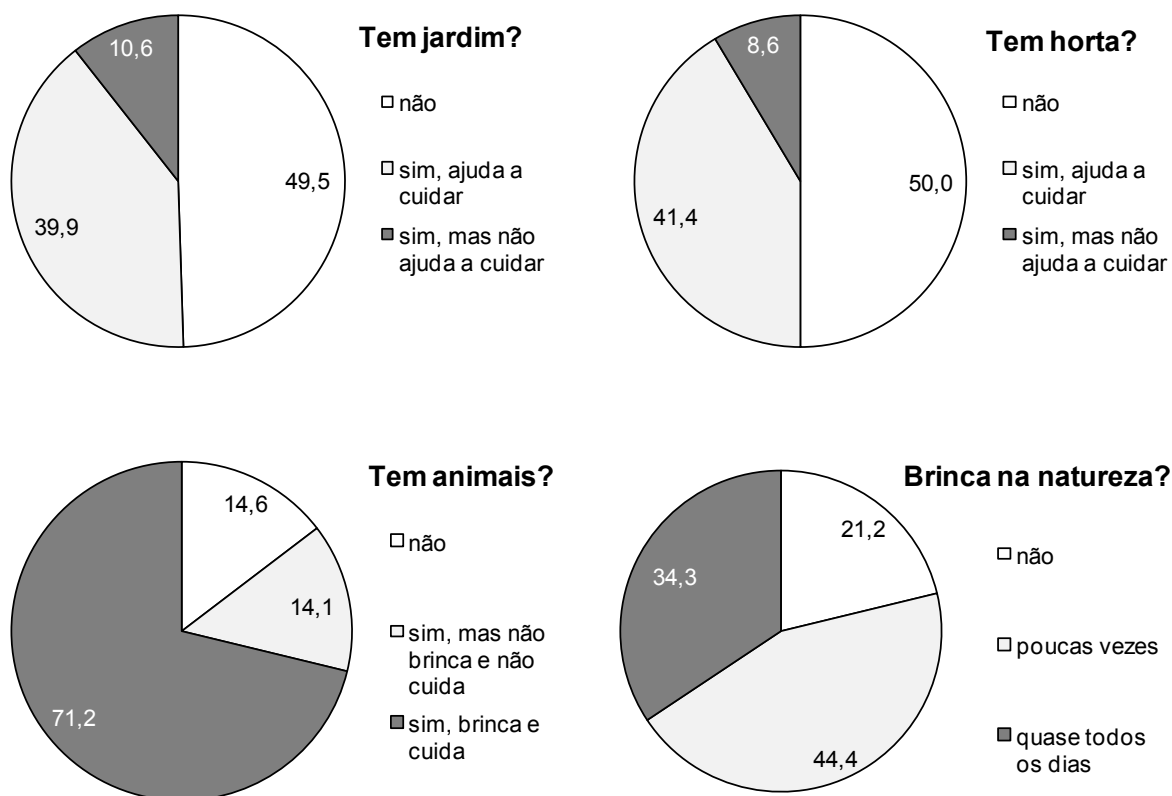
comparação foram selecionadas as unidades de análise e criadas as categorias de conteúdos. Após a categorização dos conteúdos, foram contadas as ocorrências nos desenhos de cada uma das categorias de conteúdos, e foi utilizado o teste do qui-quadrado a fim de analisar as diferenças estatísticas entre as ocorrências antes e depois da atividade de extensão, com o nível de significância a 5% ( $p \leq 0,05$ ).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### ***3.1 Investigação sobre contatos com a natureza***

Os alunos responderam ao questionário de investigação sobre contatos com a natureza e os resultados encontram-se na Figura 4, onde se observa que perto de 40% das crianças respondeu ter horta ou jardim em casa e ajuda a cuidar, que grande parte delas tem animais e ajudam a cuidar deles, e que pouco mais de um terço delas brincam em contato com a natureza quase todos os dias.

**Figura 4** – Síntese das respostas obtidas por meio do questionário de investigação sobre contatos com a natureza de 240 alunos de 4º e 5º ano de 4 escolas municipais de Curitiba participantes da atividade de extensão “I Visita pedagógica de estudantes de 4º ao 5º ano do ensino fundamental ao projeto fazenda na escola/UFPR”.



Fonte: o autor.

### 3.2 Mapas conceituais

Com os 240 estudantes participantes desse trabalho foram formados 76 grupos para a construção dos mapas conceituais, dos quais 59 grupos foram avaliados antes e depois da visita pedagógica na fazenda (turmas teste) e 17 grupos fizeram as duas avaliações sem ter realizado a visita na fazenda entre as mesmas (turmas controle). A distribuição dos estudantes se deu conforme pode ser observada no Quadro 2.



**Quadro 2** – Distribuição dos alunos participantes da presente pesquisa de acordo com o número de crianças, número total de grupos formados, ano do ensino fundamental e característica da avaliação: *turmas teste*, com a atividade de extensão realizada entre as avaliações (TT) e *turmas controle*, com duas avaliações sem atividade de extensão realizada entre elas (TC).

Número de crianças	Número de grupos formados	Ano do ensino fundamental	Característica da avaliação
111	36	5º	TT
77	23	4º	TT
52	17	4º	TC

A pontuação obtida pelos mapas conceituais dos participantes deste estudo, realizada de acordo com os critérios propostos na metodologia de Novak e Gowin (1996), encontra-se sumarizada na Tabela 1.

Para os grupos de crianças das turmas teste do 5º ano, os elementos hierarquia, relações e ligações cruzadas apresentaram média de pontuação maior no segundo momento de avaliação, assim como a média da soma total da pontuação dos mapas que evoluiu de 43,4 para 61,5 pontos, representando evolução na apropriação dos conceitos de 41,7% após a visita na fazenda. Para os grupos de crianças das turmas teste do 4º ano houve aumento significativo da média de todos os elementos e, por conseguinte na soma total da pontuação dos mapas, com evolução na apropriação dos conceitos na ordem de 82,1%. Já para as crianças das turmas controle (4º ano que fez duas avaliações sem ter visitado a fazenda), não houve melhora conceitual em nenhum dos elementos, como também na soma da pontuação dos mesmos, em que a diferença encontrada entre a primeira e a segunda avaliação não foi significativa, com variação de -0,8%. A evidente apropriação dos conceitos observada nas turmas teste provavelmente ocorreu porque as atividades pedagógicas programadas durante a visita na fazenda proporcionaram prazer e alegria em aprender, e segundo Moreira (2013a) quando a aprendizagem é significativa o aprendiz tem uma sensação boa, prazerosa, se predispõe a novas aprendizagens, sente que cresceu cognitivamente. Segundo Reigada e Reis (2004), o aprender também requer prazer e afetividade, que direcionam o indivíduo para a ação consciente. As crianças das turmas teste

estavam motivadas e queriam ser reavaliadas para externar o quanto aprenderam com as atividades propostas na fazenda, isto é, adquiriram conhecimentos que tiveram muito significado pra si, condição *sine qua non* para aprendizagem significativa.

**Tabela 1** – Síntese dos pontos obtidos em 76 mapas conceituais feitos por 240 alunos de 4º e 5º ano do ensino fundamental que estudam no município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR, de acordo com a classificação de Novak e Gowin (1996).

Elemento avaliado	Médias		Valores de p	CV %
	Antes	Depois		
<i>Turmas teste (5º ano)</i>				
Hierarquia (peso 5)	13,2 <sup>b</sup>	15,1 <sup>a</sup>	0,0246	24,8
Relações (peso 1)	12,3 <sup>b</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,0060	23,5
Lig. Cruzadas (peso 10)	12,5 <sup>b</sup>	25,3 <sup>a</sup>	<0,0001	56,3
Exemplos (peso 1)	5,4 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	0,1920	64,4
Soma MC	43,4 <sup>b</sup>	61,5 <sup>a</sup>	<0,0001	25,6
<i>Turmas teste (4º ano)</i>				
Hierarquia (peso 5)	12,4 <sup>b</sup>	15,0 <sup>a</sup>	0,0364	29,0
Relações (peso 1)	6,9 <sup>b</sup>	11,8 <sup>a</sup>	<0,0001	27,9
Lig. Cruzadas (peso 10)	4,3 <sup>b</sup>	15,6 <sup>a</sup>	<0,0001	71,7
Exemplos (peso 1)	1,3 <sup>b</sup>	3,0 <sup>a</sup>	0,0319	112,5
Soma MC	24,9 <sup>b</sup>	45,4 <sup>a</sup>	<0,0001	27,0
<i>Turmas controle (4º ano)</i>				
Hierarquia (peso 5)	11,2 <sup>a</sup>	10,9 <sup>a</sup>	0,7496	24,0
Relações (peso 1)	7,6 <sup>a</sup>	9,9 <sup>a</sup>	0,0624	37,1
Lig. Cruzadas (peso 10)	8,8 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>	1,0000	63,4
Exemplos (peso 1)	7,1 <sup>a</sup>	4,9 <sup>a</sup>	0,1176	65,7
Soma MC	34,8 <sup>a</sup>	34,5 <sup>a</sup>	0,9195	24,2

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5% de probabilidade  
 Soma MC = soma dos mapas conceituais, dada pelo total dos pontos obtidos pelos elementos: hierarquia, relações, ligações cruzadas e exemplos.  
 CV% = coeficiente de variação em percentagem.  
 Valores de p < 0,05 = Diferenças significativas a 5%

Com o propósito de dar suporte aos achados do presente trabalho, foi realizada uma busca por trabalhos semelhantes nas bases de dados *Scielo* e *Science direct*, com o termo “mapas conceituais” associando-o aos termos

“crianças”, “alunos” e “avaliação” (um por vez), e não foram encontrados trabalhos com o mesmo escopo e que constassem avaliação prévia e posterior a uma única intervenção e com alunos em idade próxima aos aqui avaliados, o que denota o ineditismo do presente estudo. Porém, encontrou-se que Stanski et al. (2016) investigaram e avaliaram a aprendizagem significativa em 35 alunos do 8º ano do ensino fundamental antes e depois de 4 aulas multimodos sobre pólen, com a utilização de mapas conceituais, e observaram que houve de fato aprendizagem significativa recomendando o uso de mapas conceituais. Embora admitindo incoerências na elaboração dos mesmos por parte dos alunos pesquisados, tais como: falta de palavras de ligação e uma desordem na hierarquização de alguns conceitos, os autores observaram aumento do repertório conceitual, e afirmaram que após as aulas com multimodos ocorreu uma reorganização cognitiva do conteúdo. Adicionalmente, Jesus (2010), em um trabalho com 240 alunos do 9º ano do ensino fundamental, onde comparou dois sistemas de ensino diferentes com avaliação dos estudantes antes e depois de 12 aulas neste processo, encontrou evolução conceitual com os alunos demonstrando nos mapas elaborados um maior domínio do assunto e conseguindo estabelecer maior número de relações entre os conceitos.

A despeito de que o presente estudo foi relacionado à primeira atividade de extensão sobre produção agrícola sustentável oferecida pelo departamento de fitotecnia e fitossanitarismo da UFPR, de que não havia experiência de um trabalho de educação ambiental com crianças por parte dos orientadores das atividades e de que foi somente uma intervenção com duração de 4 horas, os dados mostraram a eficiência da proposta interativa e estimuladora utilizada na visita à fazenda. Pelos resultados significativos da pontuação dos mapas conceituais pode-se afirmar que as crianças avaliadas participaram das atividades propostas com entusiasmo e interessadas em aprender, o que é segundo Novak e Cañas (2010); Moreira (2013a), um dos três requisitos da aprendizagem significativa, ou seja, o aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. Complementarmente, os outros dois requisitos: que o material a ser aprendido deva ser conceitualmente claro e que o aprendiz deva ter conhecimento anterior relevante, também foram atendidos, pois as atividades programadas foram oferecidas de forma a atender às possibilidades pertinentes da faixa etária dos estudantes avaliados, em vocabulário simples e que fossem motivantes aos mesmos, e o conhecimento anterior é o que

foi adquirido ao longo da vida dos alunos como também nas aulas de práticas ambientais que as crianças fazem semanalmente.

A maior diferença estatisticamente significativa entre os elementos avaliados em mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (1996) comparados os dois momentos pesquisados, foi para ligações cruzadas (ligações válidas, peso 10). Esse elemento nos mapas conceituais das turmas teste de 5º ano foi freqüente em 58,3% dos mapas dos grupos na primeira avaliação e em 88,8% na segunda avaliação, com evolução de 12,5 para 25,3 pontos por grupo de alunos, o que representa um aumento de 102,2% na pontuação total desse elemento. Já nas turmas teste de 4º ano a frequência variou de 30,4% para 78,3% dos mapas entre as duas avaliações, evoluindo de 4,3 para 15,6 pontos por grupo de alunos, que significa 260% de aumento na pontuação total. Os mapas conceituais dos grupos das turmas controle de 4º ano apresentaram pontuação igual para ligações cruzadas nos dois momentos de avaliação, elemento presente em 52,9% dos mapas na primeira avaliação e em 58,8% na segunda avaliação, demonstrando a importância das atividades na fazenda na progressão conceitual. Fazer ligações cruzadas, segundo Novak e Gowin (1996) indica capacidade criativa, o que se observou na estruturação dos mapas, com os grupos de crianças avaliadas transitando entre os conceitos aprendidos, relacionando-os com mais segurança após as atividades desenvolvidas na fazenda.

Na análise da relação entre os conceitos dos mapas foi encontrado um total de 92 conceitos distribuídos inicialmente em 20 categorias, porém somente 14 mais frequentes fizeram parte deste estudo e encontram-se sumarizados no Quadro 3.

**Quadro 3** – Conceitos encontrados e categorizados em mapas conceituais feitos por um grupo de 240 crianças de 4º e 5º ano do ensino fundamental que estudam em escolas no município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.

Conceitos encontrados	Conceitos categorizados
Animais, boiadas	Animais
Galinheiro, estábulo, celeiro, curral, tanque de peixe.	Manejo animal
Palha, feno, pasto, pastagem, silagem, comida para inverno, grama, ração, frutos (para alimentar o animal)	Alimento animal
Plantas, plantas medicinais, flor, pigmentos (clorofila, antocianina)	Plantas
Plantação, hortas, jardim, estufa	Espaço plantação
Estrada, casa, porteira, laboratório, fábrica, casarão, energia, luz, eletricidade	Estrutura da fazenda
Veículos, equipamentos pesca, ordenha, colheitadeira, plantadeira, moto, trator, caminhão	Máquinas/equipamentos
Alimentos, leite, queijo, carne, ovos, linguiça, frutas, legumes, lã, madeira, roupas, flor, remédio, chá	Alimentos/produtos finais
Cachoeira, rio, lago, mangueira	Fontes de água
Solo, terra, barro	Solo
Pessoas, agricultor	Pessoas
Adubo, esterco, fertilizante (natural), nutrientes, fezes (como esterco), folhas (como matéria orgânica), palha (palhada)	Adubação orgânica
Abatedouro, casas (do consumidor final), mercado, fábrica, pessoas, cidade	Destino da produção
Floresta, chuva, meio-ambiente, ar puro, montanha, gruta, pássaros, mata ciliar.	Natureza

A partir da definição dos conceitos categorizados foram estabelecidas as relações entre eles encontradas nos mapas conceituais, e nos Quadros 4 a 7 são apresentadas as matrizes de associação contendo a estrutura conceitual dos conhecimentos prévios e posteriores à atividade de extensão na fazenda, dos alunos em relação à temática da produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo, bem como as medianas do total de relações e da frequência de associação. Nos Quadros 4 e 5 estão agrupados os dados das turmas teste de 4º e 5º ano e nos Quadros 6 e 7 os dados das turmas controle de 4º ano.

**Quadro 4** – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 59 mapas conceituais produzidos por 188 alunos das turmas teste de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas do município de Curitiba antes da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.

Conceito	Animais	Manejo animal	Alimento animal	Plantas	Espaço plantação	Estrutura fazenda	Máquinas/equip.	Alimentos/prod. final	Fontes água	Solo	Pessoas	Adubação orgânica	Destino Produção	Natureza	Total de relações	Frequência	% Frequência
Animais		12	7	7	5	1	2	31	4	2	1	2		3	77	12	92,3
Manejo animal	12		3					2						1	18	4	30,8
Alimento animal		1													1	1	7,7
Plantas	2		1		4		1	23	3	2	2			4	42	9	69,2
Espaço plantação	2			20		2	3	15	2	2		1		5	52	9	69,2
Estrutura fazenda	1	3		2			7	4	1		9				27	7	53,8
Máquinas/equip.	1			1	2	4		1		3	2				14	7	53,8
Alimentos/prod. final	3	2	2	5	4		1		2	4	4		4	2	33	11	84,6
Fontes água	12	1		2	2	3					1			2	23	7	53,8
Solo				2			1	1				1		1	6	5	38,5
Pessoas	15	3		1	7	10	6	14	4					1	61	9	69,2
Adubação orgânica				1											1	1	7,7
Destino produção	1														1	1	7,7
Natureza	3			8	2			2	4			1			20	6	46,2
Mediana															22		53,8

Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes avaliados.

**Quadro 5** – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 59 mapas conceituais produzidos por 188 alunos das turmas teste de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas do município de Curitiba após a visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.

Conceito	Animais	Manejo animal	Alimento animal	Plantas	Espaço plantação	Estrutura fazenda	Máquinas/equip.	Alimentos/prod. final	Fontes água	Solo	Pessoas	Adubação orgânica	Destino Produção	Natureza	Total de relações	Frequência	% Frequência
Animais		10	14	9	5	1		49	13		3	21	1	2	128	11	84,6
Manejo animal	5			1		1	1	1	1						10	6	46,2
Alimento animal	2			1								2			5	3	23,1
Plantas	2				4		1	26	3	5		5	1	5	52	9	69,2
Espaço plantação	1	1	1	14			1	14	2	5				3	42	9	69,2
Estrutura fazenda	1			2	1		3	2	1		6			1	17	8	61,5
Máquinas/equip.	1			9	2	7		11		1		1			32	7	53,8
Alimentos/prod. final	5	1		13	8	1			3		4		5		40	8	61,5
Fontes água	3	1		3	1	3		1		1				2	15	8	61,5
Solo			1	9	1	1		3	1			4			20	7	53,8
Pessoas	22	3	2	7	8	6	10	21	10	1		2		1	93	12	92,3
Adubação orgânica	2		1	7	4			2	1	3					20	7	53,8
Destino produção	1										1				2	2	15,4
Natureza	1		1	6				1	2	1					12	6	46,2
Mediana															20		57,7

Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes avaliados.

**Quadro 6** – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 17 mapas conceituais produzidos por 52 alunos das turmas controle de 4º ano do ensino fundamental de 1 escola do município de Curitiba na avaliação preliminar.

Conceito	Animais	Manejo animal	Alimento animal	Plantas	Espaço plantação	Estrutura fazenda	Máquinas/equip.	Alimentos/prod. final	Fontes água	Solo	Pessoas	Adubação orgânica	Destino Produção	Natureza	Total de relações	Frequência	% Frequência
Animais		1	5			2		9		1		1		2	21	7	53,8
Manejo animal	4						1			1					6	3	23,1
Alimento animal															0	0	0,0
Plantas		1				2		5							8	3	23,1
Espaço plantação	1		1	5				5						1	13	5	38,5
Estrutura fazenda											2				2	1	7,7
Máquinas/equip.						1				1					2	2	15,4
Alimentos/prod. final	2			4							1				7	3	23,1
Fontes água	4				2									1	7	3	23,1
Solo				1											1	1	7,7
Pessoas	8			1	2	1		11							23	5	38,5
Adubação orgânica															0	0	0,0
Destino produção															0	0	0,0
Natureza	1														1	1	7,7
Mediana															4		19,2

Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes avaliados.



**Quadro 7** – Matriz de associação com as relações entre os principais conceitos livremente escolhidos, observados em 17 mapas conceituais produzidos por 52 alunos das turmas controle de 4º ano do ensino fundamental de 1 escola do município de Curitiba na segunda avaliação.

Conceito	Animais	Manejo animal	Alimento animal	Plantas	Espaço plantação	Estrutura fazenda	Máquinas/equip.	Alimentos/prod. final	Fontes água	Solo	Pessoas	Adubação orgânica	Destino Produção	Natureza	Total de relações	Frequência	% Frequência
Animais		7	7	2	4			5	2						27	6	46,2
Manejo animal															0	0	0,0
Alimento animal															0	0	0,0
Plantas									1	1					2	2	15,4
Espaço plantação				8		1	1	5	2	2					19	6	46,2
Estrutura fazenda	1										2				3	2	15,4
Máquinas/equip.				2					1						3	2	15,4
Alimentos/prod. final	2			6	3		1								12	4	30,8
Fontes água	5				1									1	7	3	23,1
Solo				1	1										2	2	15,4
Pessoas	7			3	1	2	2	3	1						19	7	53,8
Adubação orgânica															0	0	0,0
Destino produção															0	0	0,0
Natureza	1														1	1	7,7
Mediana															2,5		15,4

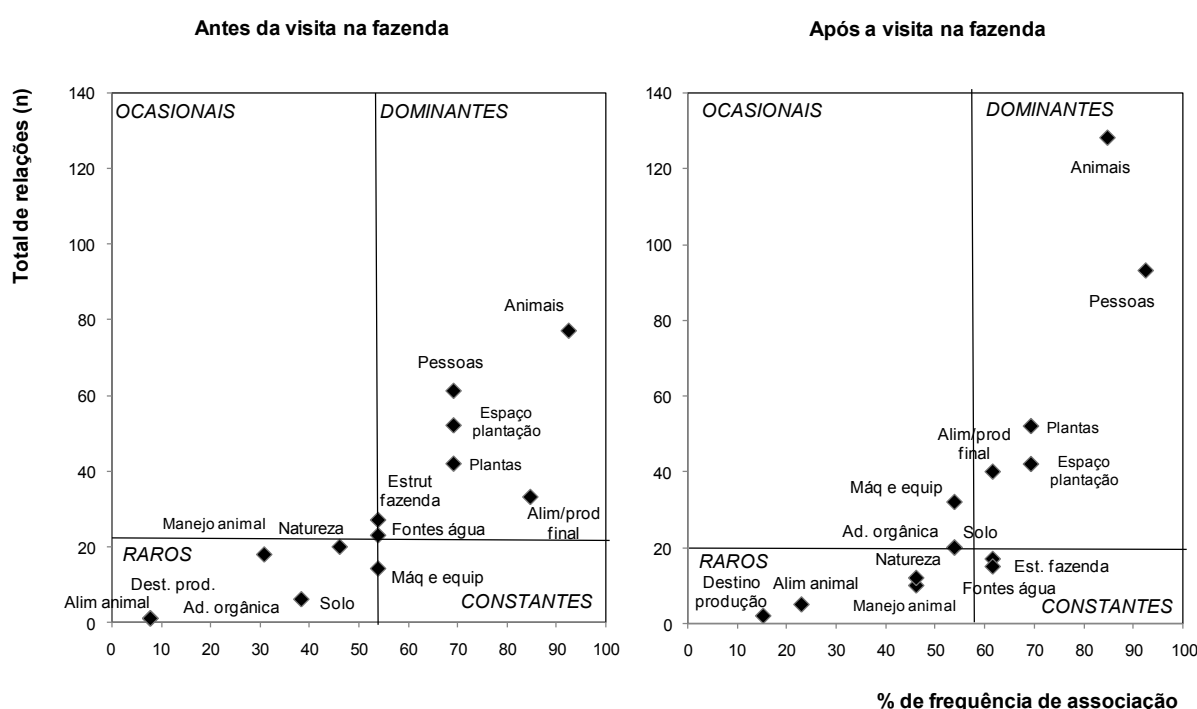
Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes avaliados.

A soma do total de relações válidas de todos os grupos das turmas teste de 4º e 5º ano foi de 376 relações antes da visita para 488 relações após a visita, e para as turmas controle de 4º ano ocorreram 91 relações na primeira avaliação e 95 na segunda avaliação, o que expressa maior riqueza de informações nos mapas conceituais após a intervenção com as turmas teste, corroborando com Moreira (2013a), que afirma que novos conhecimentos se ancoram nos conhecimentos prévios, dando a esses maior estabilidade, clareza e riqueza em significados, ampliando o repertório de relações entre os conceitos.

Os dados do total de relações (R) e da frequência de associação (F) dos Quadros 4 e 5 encontram-se representados cartograficamente na Figura 5, e os dados dos Quadros 5 e 7 estão representados na Figura 6, onde se observam

quadrantes correspondentes aos conceitos raros (baixos R e F), ocasionais (alto R e baixo F), constantes (baixo R e alto F) e dominantes (altos R e F).

**Figura 5** – Classificação dos conceitos obtidos com 59 mapas conceituais feitos por 188 alunos das turmas teste de 4º e 5º ano do ensino fundamental de 4 escolas do município de Curitiba, elaborados antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR, de acordo com a metodologia proposta Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead- Tukey.

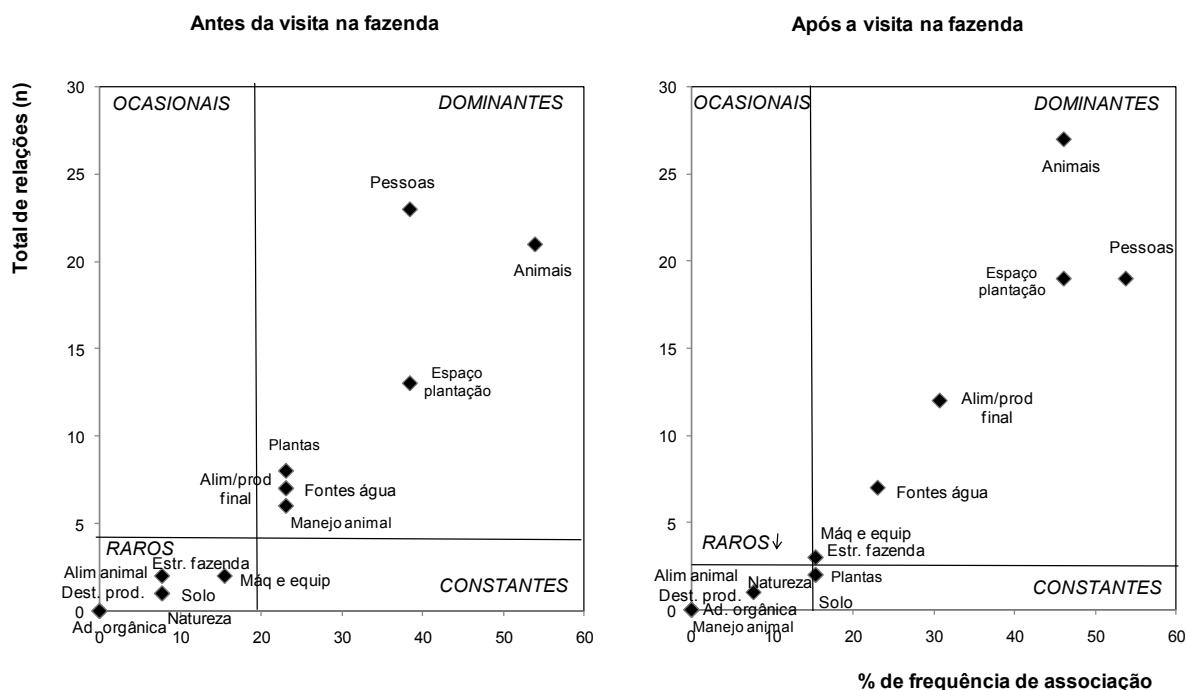


Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes avaliados.

Os conceitos *animais* e *pessoas*, na avaliação prévia (Figura 5) foram classificados como dominantes e mantiveram essa mesma classificação após o curso de extensão, porém com um avanço expressivo no total de relações, ou seja, mais alto R. Tal apropriação de conceitos é condizente com o enfoque dado nas atividades desenvolvidas na fazenda, com a valorização do trabalho feito por pessoas e com a produção animal, já que tiveram a oportunidade de visitar e conhecer a ovinocultura e a bovinocultura de leite e, portanto, é natural que expressassem em maior quantidade as relações dessas duas categorias de conceitos, pois de acordo com Cuba (2010) o conhecimento da realidade é

produzido a partir das experiências dos indivíduos e suas trajetórias pessoais. Outra evolução observada na Figura 5 é a referente aos conceitos *solo* e *adubação orgânica*, que apesar de discreta, passando de conceitos raros para ocasionais, avançaram tanto no total de relações como na frequência de associação (mais alto R e F), denotando eficiência dos esforços empreendidos para explicar e demonstrar às crianças a importância da ciclagem de nutrientes proporcionada tanto pelo consumo de plantas pelo animal, dejetos, uso do esterco como adubo para as plantas, como pela própria ciclagem que ocorre com o plantio de árvores. Reigada e Reis (2004) afirmam que com o professor como mediador, o conhecimento gerado passa a resultar das trocas estabelecidas entre o meio (natural, social e cultural) e o sujeito, e se torna significativo aos alunos.

**Figura 6** – Classificação dos conceitos obtidos com 17 mapas conceituais feitos por 52 alunos das turmas controle de 4º ano do ensino fundamental de 1 escola do município de Curitiba, elaborados na avaliação preliminar e na segunda avaliação, de acordo com a metodologia proposta Yoval et al. (2006), de Análise Estrutural de Mapas Conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead- Tukey.



Fonte: o autor, a partir dos dados dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes avaliados.

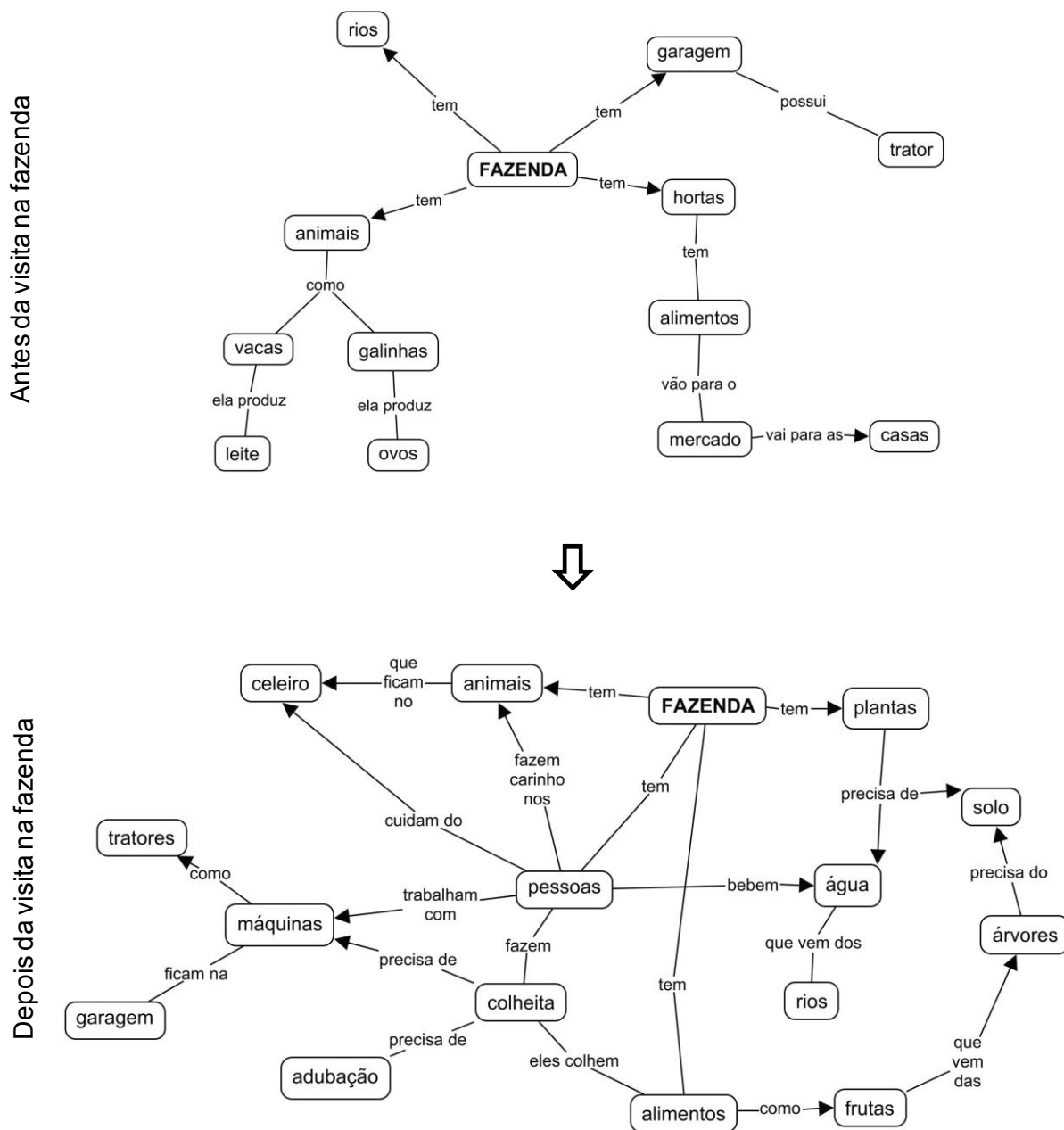
Embora o número de mapas conceituais de grupos avaliados nas turmas controle (17 mapas) seja pequeno, é possível observar na Figura 6 que as

diferenças encontradas entre os dois momentos de avaliação não são expressivas, com os alunos praticamente repetindo seus conceitos, o que demonstra a efetividade da intervenção realizada com a visita na fazenda avaliada nas turmas teste.

Mapas conceituais podem ser usados como instrumentos de avaliação em qualquer área (MOREIRA, 2013a). Por meio de um mapa conceitual o aluno manifesta como está organizando tanto os conceitos como as relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimentos, como um reflexo (não necessariamente uma réplica) de sua organização cognitiva nessa área. Os mapas conceituais são um bom recurso para uma avaliação qualitativa, subjetiva, que busque evidências de aprendizagem significativa, e podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento (MOREIRA, 2013b). Ao analisar os mapas feitos pelas crianças antes da visita na fazenda, observa-se que são elaborados com ideias mais simplistas, demonstrando que pouco conhecem da rotina de uma fazenda e de que cuidados com o ambiente são necessários para uma produção sustentável. Após visitar a fazenda, os mapas são mais ricos e são expressados conhecimentos mais próximos da realidade de uma fazenda, como a participação do homem como centro das atividades, o uso de máquinas agrícolas, os cuidados com o solo e com os animais, como se pode observar nas Figuras 7 e 8.

Os autores dos mapas da Figura 7, alunos de 5º ano, na avaliação prévia mostraram que pouco sabiam da produção de alimentos, e se preocuparam em apresentar a sequência do que ocorre após a produção do alimento (da fazenda ao consumidor final), um pouco da produção animal, da estrutura da fazenda e da presença de um rio, aspectos muito próximos do senso comum, que é o desconhecimento dos processos produtivos. Na avaliação posterior à visita na fazenda, esses autores puderam enriquecer seu mapa, e apresentaram um conhecimento mais elaborado, ao colocar as pessoas no centro das atividades, a importância da água, do solo, do respeito aos animais e da finalidade das máquinas agrícolas, deixando claro o passo maior em seu conhecimento sobre processos produtivos que protegem o ambiente.

**Figura 7** – Mapas conceituais elaborados por um grupo de alunos das turmas teste de 5º ano antes e depois da visita pedagógica na Fazenda Canguiri da UFPR, referentes aos conhecimentos sobre produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo.



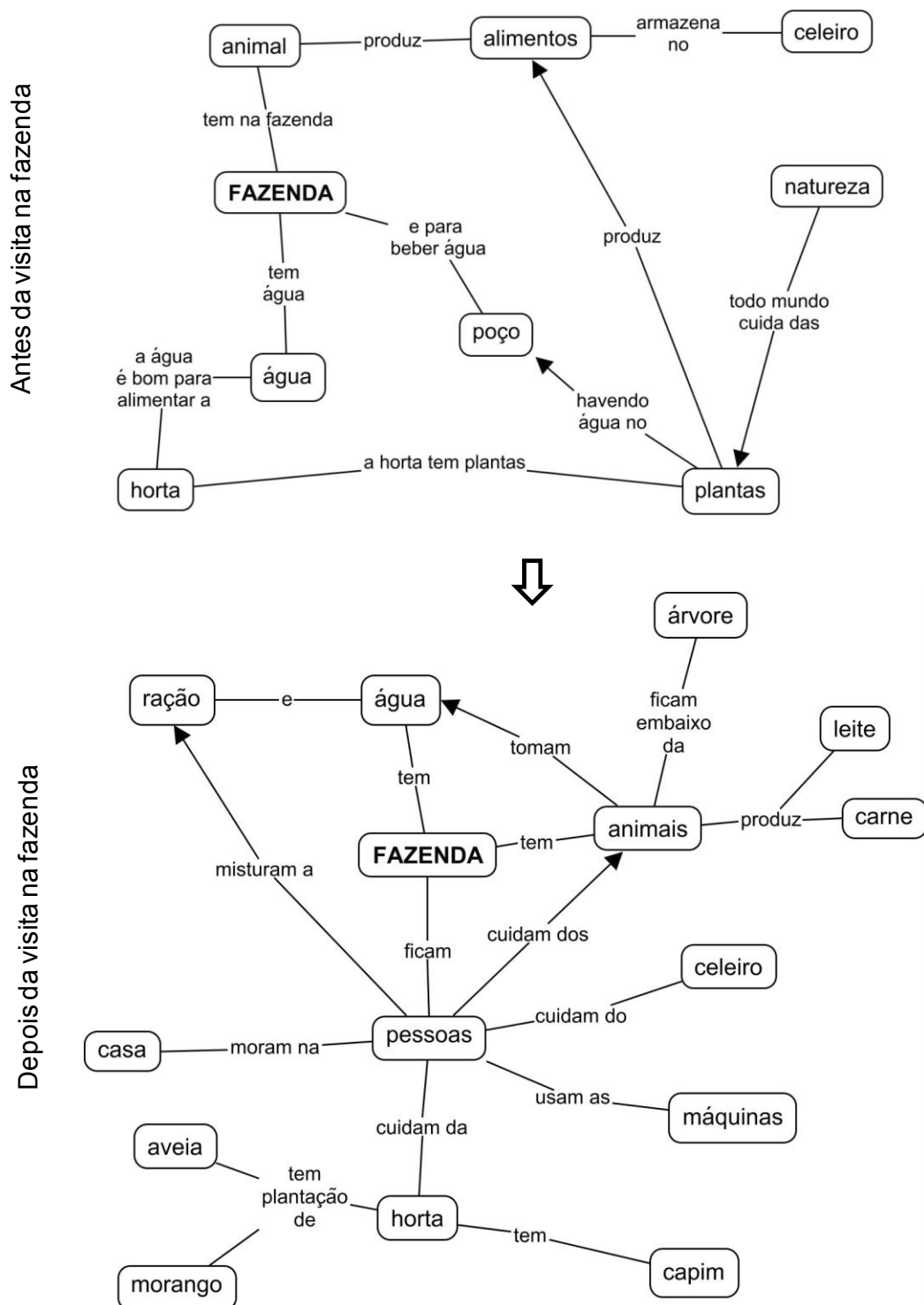
Fonte: o autor, elaborado por meio da ferramenta CmapTools ® (IHMC, 2017), a partir do mapa original feito por um grupo de alunos avaliados.

Os autores dos mapas da Figura 8, alunos de 4º ano, construíram seu mapa prévio deixando evidente que tiveram dificuldade em expressar como é uma fazenda que produz os alimentos e protege o ambiente, com excesso de palavras de ligação

na tentativa de explicar o processo e ideias mais próximas do senso comum, o que é esperado para crianças de 8 a 9 anos que não tomaram contato direto com uma fazenda. Na avaliação posterior, observa-se a valorização das pessoas como centro do processo, uma maior segurança na construção do mapa e aspectos mais próximos da produção agrícola protetiva ao ambiente, com a horta produzindo capim e aveia (mostrando que sabiam do uso da palhada em hortas) e com animais sendo produzidos em local com sombreamento de árvores, e ainda a presença de máquinas agrícolas e o uso da água.

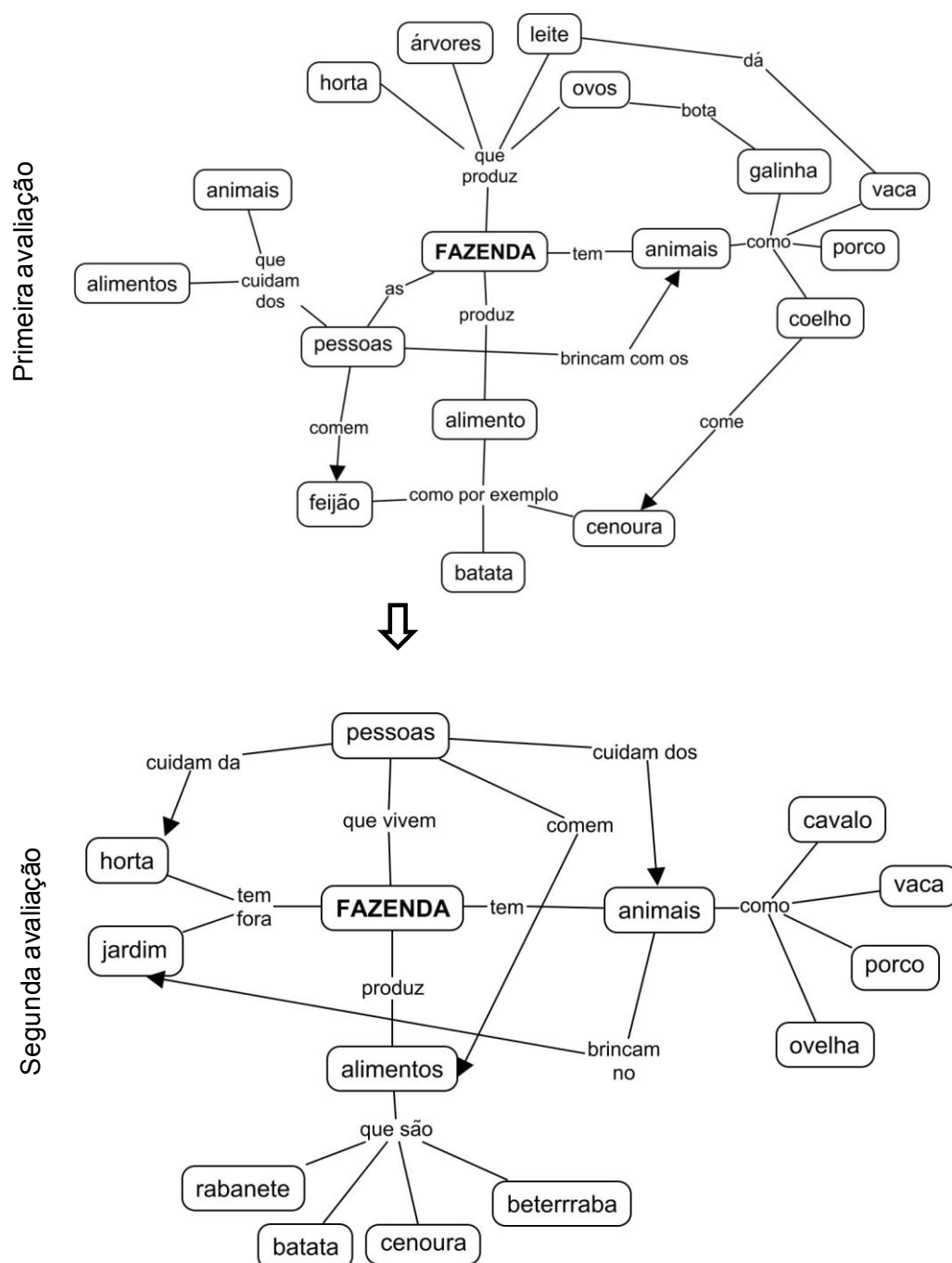
Na Figura 9 estão os mapas elaborados por um dos grupos dos alunos das turmas controle de 4º ano. Esse grupo de crianças fez seus mapas que obtiveram maior pontuação dentre os grupos das turmas controle, e embora tenham sido muito bem construídos em se tratando de crianças de 8 a 9 anos, existe muita similaridade entre as duas avaliações, como esperado, apresentando uma visão simplista do processo produtivo de uma fazenda. Observa-se que as crianças colocaram as pessoas no centro dos processos, porém não deixam claro como se dá o trabalho dessas na fazenda, retratando a imaginação dos autores, e por não terem visitado a fazenda antes da segunda avaliação, o sistema de construção do mapa se repete, o que confirma que os mapas conceituais são uma ferramenta que consegue representar o quanto se aprende de forma significativa (NOVAK e GOWIN, 1996; NOVAK e CAÑAS, 2010; MOREIRA, 2013a,b).

**Figura 8** – Mapas conceituais elaborados por um grupo de alunos das turmas teste de 4º ano antes e depois da visita pedagógica na Fazenda Canguiri da UFPR, referentes aos conhecimentos sobre produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo.



Fonte: o autor, elaborado por meio da ferramenta CmapTools ® (IHMC, 2017), a partir do mapa original feito por um grupo de alunos avaliados.

**Figura 9** – Mapas conceituais elaborados na primeira e segunda avaliação por um grupo de alunos das turmas controle de 4º ano (que não fizeram a visita pedagógica na Fazenda Canguiri da UFPR entre as avaliações), referentes aos conhecimentos sobre produção sustentável de alimentos e outros bens de consumo.



Fonte: o autor, elaborado por meio da ferramenta CmapTools ® (IHMC, 2017), a partir do mapa original feito por um grupo de alunos avaliados.



Nas Figuras 7 e 8 são observados aspectos de construção dos mapas conceituais, com as crianças demonstrando ter adquirido conhecimento, aumentando o número de níveis hierárquicos, de proposições válidas, de exemplos, bem como de ligações cruzadas válidas, o que não ocorreu nos mapas das turmas controle (Figura 9). O aumento nos elementos de construção dos mapas conceituais, segundo Novak e Gowin (1996); Moreira (2013a, 2013b), é indício de ganho em aprendizagem significativa.

A apropriação de conceitos evidente nos resultados da avaliação dos mapas conceituais das crianças como um todo, atesta ter ocorrido aprendizagem significativa por parte dos estudantes, que na avaliação posterior ao curso de extensão construíram seus mapas atendendo aos pressupostos da aprendizagem significativa defendidos por Moreira (2013a), incorporando novos conhecimentos com significado, compreensão e capacidade de explicação dos conceitos.

### **3.3 Desenhos**

Os conteúdos dos desenhos feitos pelas crianças foram analisados e categorizados, seguindo-se as fases de análise de conteúdo propostas por Bardin (2002), modificadas e sugeridas por Campos (2004) e adaptadas para o presente trabalho. Na fase de pré-exploração do material ou de leituras flutuantes, verificou-se que os estudantes procuravam deixar evidentes situações negativas para diferir uma fazenda produtiva que cuida do meio ambiente com a mesma fazenda, porém que não cuida do meio ambiente, e assim na fase de seleção das unidades de análise (ou unidade de significados), foram selecionadas essas diferenças negativas entre os dois tipos de fazenda por serem pertinentes à proposta do estudo. Os desenhos foram analisados comparando-se a visão da criança, e a partir dessa comparação foram criadas as categorias de conteúdos. Foi encontrado um total de 65 conteúdos distribuídos inicialmente em 19 categorias, porém somente as 15 mais frequentes fizeram parte deste estudo e encontram-se sumarizadas no Quadro 8.

**Quadro 8** – Conteúdos encontrados e categorizados vistos como a diferença negativa de uma fazenda que cuida do ambiente para uma fazenda que não cuida, em desenhos feitos por um grupo de 240 crianças de 4º e 5º ano do ensino fundamental de escolas do município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.

Conteúdos encontrados	Conteúdos categorizados
Animais tristes, mortos, presos (confinados), mal alimentados, sem alimento, atacados por animais selvagens, sem cobertura para o animal, ausência do animal (presente no desenho da fazenda que cuida do ambiente)	Animais
Galho de árvores quebrado, árvore seca, plantas murchas, plantas sem adubo, sem plantas, plantas menores, plantas mal cuidadas, diminuição da produção de plantas, diminuição da produção de frutos, plantas sem frutos, diminuição na produção geral da fazenda.	Plantas
Toco de árvore serrada, motosserra, árvore derrubada, ausência da árvore (presente no desenho da fazenda que cuida do ambiente)	Corte de árvores
Fazenda abandonada, frutas caindo (sem colheita), cerca quebrada, invasão por animais da floresta, retirada de estruturas, portas fechadas, estufa quebrada, fazenda à venda, substituição da fazenda por indústria, ausência de máquinas (presentes no desenho da fazenda que cuida do ambiente)	Fazenda parada
Ausência de pessoas (presentes no desenho da fazenda que cuida do ambiente), pessoas com preguiça (não trabalhando)	Pessoas
Trator passando excessivamente, uso de equipamentos para destruição do ambiente	Mau uso de máquinas
Diminuição ou ausência de animais da natureza (presentes no desenho da fazenda que cuida do ambiente), animais da natureza mortos, retirada indevida de recursos naturais, destruição dos recursos naturais, animais da natureza fugindo	Recursos naturais
Falta regar plantas, falta irrigar plantas, falta de água para animais	Falta d'água
Esgoto, rio poluído, peixes mortos no rio ou lago, lago seco/poluído	Poluição d'água
Chaminé com fumaça, fumaça de veículos, substituição de veículos não poluentes por veículos poluentes	Poluição do ar
Fogo	Fogo
Lixo acumulado	Lixo
Produção jogada no chão, plantas e produtos podres, sementes jogadas fora, frutas no chão, não colher a produção	Desperdício
Uso indiscriminado de defensivos (veneno)	Defensivos agrícolas
Mau uso ou não uso de adubo orgânico e esterco, solo exposto, solo sem serrapilheira (presente no desenho da fazenda que cuida do ambiente), terra seca/rachada, poluição do solo.	Solo

O resultado da análise dos conteúdos dos desenhos feitos pelas crianças, sobre uma fazenda produtiva e que protege o ambiente, antes e depois da visita na fazenda confirmam o aprendizado de conceitos por parte dos estudantes após a visita na fazenda, com aumento no número de categorias por desenho avaliado na ordem de 37,2% e 23,5%, para as turmas teste de 5º e 4º ano, respectivamente. As

turmas de controle apresentaram diferença de 1,65% entre os dois momentos de avaliação (Tabela 2).

**Tabela 2** – Resultado da análise feita pelo teste do qui-quadrado para números e média de conteúdos em desenhos feitos por 240 crianças de 4º e 5º ano do ensino fundamental que estudam em escolas no município de Curitiba antes e depois da visita pedagógica a campo na Fazenda Canguiri da UFPR.

Turmas	Número de conteúdos		Média de conteúdos por desenho		Valores de p
	Antes	Depois	Antes	Depois	
5º ano (teste)	290	398	3,1	4,2	<0,0001
4º ano (teste)	170	210	2,6	3,2	0,0002
4º ano (controle)	121	123	3,0	3,1	0,4625

Valor de  $p < 0,05$  = Diferenças significativas a 5%

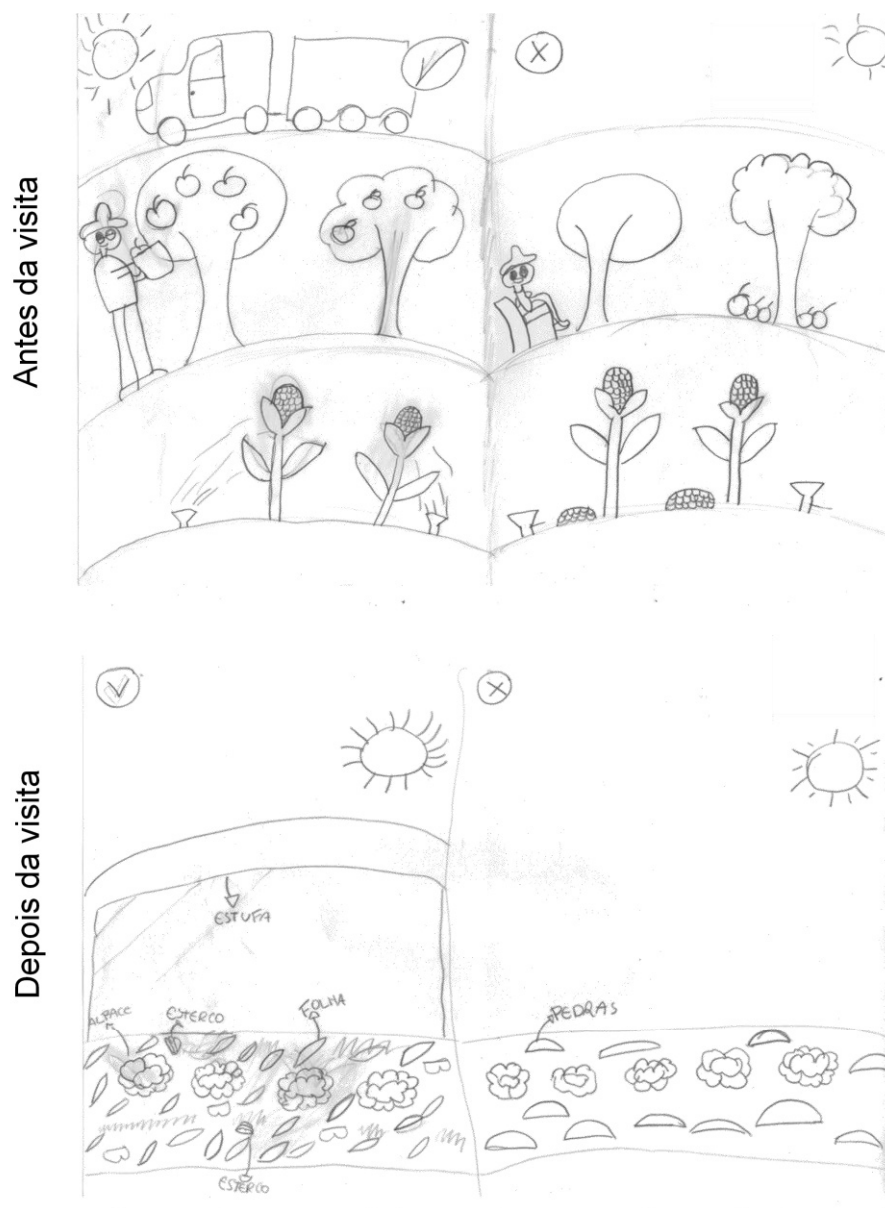
O número de conteúdos presentes no total dos desenhos que mais variou entre os dois momentos de avaliação para as turmas teste do 4º e 5º ano foi: *solo* – 271,4%; *fazenda parada* – 89,7%; *fogo* – 60,0%; *poluição d'água* 52,6%; *recursos naturais* – 44,4% e *animais* – 38,9%. Os conteúdos: *defensivos agrícolas* e *mau uso de máquinas* apareceram em menos de 5% dos desenhos e a evolução destes não foi considerada na análise. O conteúdo *solo* não apareceu em nenhum desenho na primeira avaliação das turmas teste de 4º ano e apareceu em 16,9% dos desenhos feitos após a visita na fazenda, o que ajuda a explicar a ampla variação desse conteúdo depois de visitar a fazenda, especialmente por ter sido um dos conteúdos mais abordados durante as atividades desenvolvidas na fazenda com o enfoque na necessidade de proteção ao solo por ser o componente centralizador dos processos produtivos.

Os efeitos da visita na fazenda sobre o conhecimento dos alunos ficam evidentes nos desenhos feitos por eles, como o que pode ser visualizado nas Figuras 10 e 11, em que os estudantes mostraram que, antes das atividades na fazenda, o que sabiam retratava o senso comum esperado para crianças de sua idade que desconhecem a realidade da produção agrícola sustentável. Esse desconhecimento era aguardado que acontecesse, pois o modo de vida mais urbano dos estudantes avaliados diminui sua percepção do ambiente rural, conforme o

encontrado por Marczwski (2006) ao comparar a percepção ambiental de alunos de 5º ao 9º ano do ensino fundamental de uma escola do interior com outra da capital do Rio Grande do Sul (n total = 259 alunos), em que os estudantes da escola do interior do estado apresentaram maior percepção ambiental sobre os aspectos: “produtos agrícolas” e “condições para agricultura”.

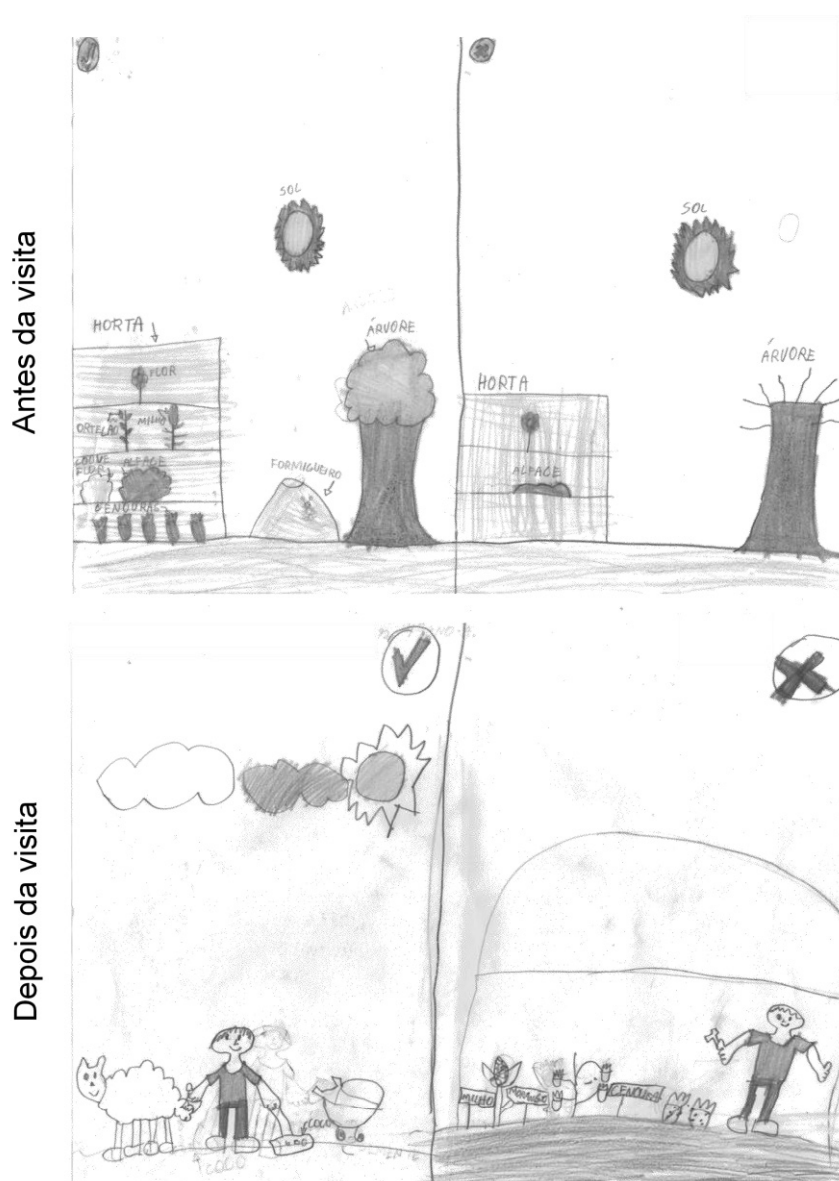
No presente estudo, após a visita na fazenda, os alunos fizeram desenhos mais ricos em processos sustentáveis e protetores do meio-ambiente. O autor da Figura 10, antes da visita retratou a fazenda que não cuida do ambiente, com um fazendeiro sentado, sem trabalhar, frutos caídos, irrigação parada e sem transporte da produção, e após a visita esse estudante mostrou que a fazenda que produz de forma sustentável possui estrutura própria (estufa), tem cuidados com o solo, como uso do esterco para adubação das plantas e do aproveitamento da serrapilheira. Na Figura 11, o seu autor mostrou, antes da visita, que uma fazenda que não cuida do meio-ambiente tem árvores cortadas de forma indiscriminada e a produção é menor, e depois da visita o aluno apresentou que uma fazenda que produz alimentos com sustentabilidade cuida bem de seus animais, utiliza o esterco como adubo, e evita o desperdício da produção (pontos pretos nas cenouras, indicando que estas estão podres).

**Figura 10** – Desenho feito por um aluno das turmas teste de 5º ano do ensino fundamental antes e depois da visita à fazenda.



Fonte: O autor, a partir dos desenhos feitos por um aluno do 5º ano do ensino fundamental. O símbolo "✓" indica a fazenda que protege o ambiente e o símbolo "✗" indica a fazenda que não protege o ambiente.

**Figura 11** – Desenho feito por um aluno das turmas teste de 4º ano do ensino fundamental antes e depois da visita à fazenda.



Fonte: O autor, a partir dos desenhos feitos por um aluno do 4º ano do ensino fundamental. O símbolo "☑" indica a fazenda que protege o ambiente e o símbolo "☒" indica a fazenda que não protege o ambiente.

Os resultados da análise dos desenhos apoiam os resultados obtidos com os mapas conceituais que demonstram evolução nos conhecimentos das crianças após somente uma intervenção de educação ambiental. De acordo com Cuba (2010) o papel principal da educação ambiental é contribuir para que as pessoas adotem uma nova postura com relação ao seu próprio lugar. Dessa forma, concordando com esse mesmo autor, verificou-se por meio dos mapas conceituais e dos desenhos que o conhecimento adquirido na visita à fazenda possibilitou a adoção dessa nova

postura frente à produção de alimentos e outros bens de consumo de forma sustentável, por gerar o desenvolvimento de uma conscientização focada no interesse do aluno pela preservação ambiental.

#### 4. CONCLUSÃO

Por meio do uso de mapas conceituais apoiado pela avaliação dos desenhos foi possível afirmar que houve eficiência na proposta interativa e estimuladora utilizada na visita à fazenda, e que mesmo com apenas uma ação em educação ambiental é possível obter resultados de aprendizagem com alunos do ensino fundamental, e isso demonstrou que houve aprendizagem significativa por parte dos alunos ao integrarem os conhecimentos sobre produção agrícola sustentável com significado, compreensão e capacidade de explicação dos mesmos.

#### 5. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 2002.

BRASIL. Lei 9795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 27.04.1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm). Acesso em: 16.10.2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013. 562p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em 16.10.2017.

CAMPOS, C.J.G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista brasileira de enfermagem**, Brasília. 2004. v. 57, n. 5, p. 611-614. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v57n5/a19v57n5.pdf>. Acesso em 12.12.2017

CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal de Educação. Superintendência de Gestão Educacional. Departamento de Ensino Fundamental. **Currículo do ensino fundamental – 1º ao 9º ano**. Curitiba, 2016. v. 5. Disponível

em:

[http://multimidia.cidadedoconhecimento.org.br/CidadeDoConhecimento/lateral\\_esquerda/menu/downloads/arquivos/10352/download10352.pdf](http://multimidia.cidadedoconhecimento.org.br/CidadeDoConhecimento/lateral_esquerda/menu/downloads/arquivos/10352/download10352.pdf). Acesso em 07.12.2017.

CUBA, M.A. Educação ambiental nas escolas. **Revista de Educação, Cultura e Comunicação**. 2010; 1(2): 23-31. Disponível em: <http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/403/259>. Acesso em: 28.11.2017

FAO - Food and Agriculture Organization Of The United Nations. **Statistical Pocketbook: World Food and Agriculture**. 2015. Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

GUIMARÃES, H.M.A.; CRISTO, S.S.V.; PAIXÃO, R.B.; SANTIAGO, A.M.A. Educação ambiental - nossos solos, nossas vidas: o tema solo nos livros didáticos de ciência das escolas públicas do município de Porto Nacional - TO. **Educação Ambiental em Ação**. Novo Hamburgo, n. 45, 2013. Disponível em: <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1585>. Acesso em 18.02.2016.

HERCULANO, S. Do desenvolvimento (in)suportável à sociedade feliz. In: GOLDEMBERG, M. (Org.). **Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro: Revan, 1992.  
[http://www.meusiteantigo.uff.br/seleneherculano/images/Do\\_desenvolvimento\\_insuportavel\\_v2\\_%C3%A0\\_sociedade\\_feliz.pdf](http://www.meusiteantigo.uff.br/seleneherculano/images/Do_desenvolvimento_insuportavel_v2_%C3%A0_sociedade_feliz.pdf). Acesso em: 16.10.2017.

IHMC - Institute for Human and Machine Cognition. **CmapTools**. West Florida University. 2017. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/>. Acesso em: 21.12.2017.

JESUS, O.S.F. **Avaliação de ações de educação em solo no ensino fundamental por meio do uso de mapas conceituais**. 2010. 65f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo. Defesa: Curitiba, 29/03/2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/26267>. Acesso em: 30 out. 2017.

MARCZWSKI, M. **Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso**. 2006. 188f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Defesa: Porto Alegre, 09/10/2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8617>. Acesso em: 18.12.2017.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**. n. 16. 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/viewFile/3442/1970>. Acesso em: 20.10.2017.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Vol. 24, N. 6, 2013a. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira\\_.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf). Acesso em: 28.11.2017.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas,



material de apoio para o curso aprendizagem significativa no ensino superior: teorias e estratégias facilitadoras. **Pontifícia Universidade Católica do Paraná**, 2013b. Disponível em: <http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Aprendizagem-significativa-Organizadores-pr%C3%A9vios-Diagramas-V-Unidades-de-ensino-potencialmente-significativas.pdf>. Acesso em 30.11.2017

MUTZ, A.S.C. O discurso do consumo consciente e a produção dos sujeitos contemporâneos do consumo. **Educação em revista**. 2014, vol.30, n.2, pp.117-136. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982014005000001>. Acesso em: 17.10.2017.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Tradução de "The theory underlying concept maps and how to construct and use them". 1998. Traduzido com a autorização dos autores. Tradução de Luis Fernando Cerri (PPGE/UEPG), com revisão técnica de Fabiano Moraes. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em 30.10.2017.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. 1 ed. 1996. 210 p.

NOVAK, J D. **Uma teoria de educação**. São Paulo. Pioniera. 1981. 252 p.

PINOTTI, R. **Educação ambiental para o século XXI: no Brasil e no mundo**. 2 ed. São Paulo. Blucher. 2016. 263 p.

REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n2/01.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. Brasiliense, 2017.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, L.O., COSTA, A.P.L., ALMEIDA, E.A. Educação ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico. **Holos**. 2012. Ano 28, v. 1. P. 110 – 123. Disponível em: [www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article.view/659/520](http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article.view/659/520). Acesso em: 13.12.2017.

SILVA, M.G.; ARAUJO, N.M.S.; SANTOS, J.S. "Consumo consciente": o ecocapitalismo como ideologia. **Revista katálysis**. 2012, vol.15, n.1, pp.95-111. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-49802012000100010>. Acesso em: 17.10.2017.

STANSKI, C., LUZ C.F.P., RODRIGUES, A.R.F., NOGUEIRA, M.K.F.S. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 19-26, Mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v43n1/2236-8906-hoehnea-43-01-0019.pdf>. Acesso em: 20.12.2017.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-58212007000300008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212007000300008). Acesso em: 02.01.2018.

TORRES, P.L.; MARRIOTT, R.C.V. Mapas Conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento. **Programa agrinho**. Federação da Agricultura do Estado do Paraná. 2014. p.173-211. Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/materialdoprofessor/mapas-conceituais-uma-ferramenta-para-construcao-de-uma-cartografia-conhecimento>. Acesso em: 06.11.2017.

YOVAL, P.G.; HERMOSILLO, S.; CHINCHILLA, E.; GARCIA, L.; MARTÍNEZ, L. Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. In: CAÑAS, A.J. & NOVAK, J.D. (Eds.). **Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping**. v. 1, p. 40-47. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 2006. Disponível em: <http://eprint.ihmc.us/180/1/cmc2006-p202.pdf>. Acesso em: 30.10.2017.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi apresentado na pós-graduação em produção vegetal da Universidade Federal do Paraná, ambiente acostumado a trabalhos técnicos voltados aos componentes: solo, planta, animal e às interações entre eles. O trabalho mostrou-se inovador por trazer a educação ambiental nesse ambiente de estudos e colocar em evidência o componente humano, que deve ser também levado em conta na produção agropecuária, pois pessoas com maior e melhor conhecimento formam opiniões mais consolidadas, melhoram suas escolhas no âmbito do mercado e dessa forma interferem na cadeia produtiva de alimentos, exigindo práticas mais sustentáveis.

Houve dificuldades para a execução do projeto, as quais cabem aqui elencar:

- Oferecer um curso de formação continuada para professores de ensino fundamental implicava em selecionar conteúdos e estratégias pertinentes a essa clientela e uma equipe de professores da UFPR precisava ser montada para cumprir o propósito. O curso de extensão foi pioneiro no departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo e para a maioria dos docentes era a primeira experiência nesse sentido. As datas precisavam ser compatíveis tanto para os docentes quanto para o dia da semana disponível de permanência na escola dos participantes do curso, e ainda não poderia ocorrer em dias de capacitação já agendados pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, e isso tudo protelou o início do curso por um semestre, encurtando sobremaneira o tempo destinado às visitas com alunos à Fazenda Canguiri, projetadas para ocorrer após o curso. Também houve desistência de 8 professores inscritos no curso porque o mesmo não estava previsto no calendário de capacitações da Secretaria da Educação e algumas datas foram concomitantes a outro curso já previsto.
- Foram selecionadas 17 escolas da Rede Municipal de Ensino de Curitiba para oferecer o curso e a visita pedagógica, por oferecerem educação em tempo integral e dessa forma contam com a disciplina de práticas ambientais, bem como pela proximidade dessas escolas à Fazenda Canguiri a fim de facilitar o deslocamento dos alunos. Todas essas escolas foram visitadas pessoalmente e foi entregue uma carta convite nas mãos dos responsáveis pela escola. Era

incerto que haveria adesão por parte das escolas e dos professores, porém o número de participante foi bastante satisfatório.

- O transporte das crianças foi um ponto crítico para a execução das visitas à Fazenda Canguiri. Por razões técnicas as possibilidades de utilizar os ônibus que servem à UFPR se esgotaram e as cotas de ônibus das escolas envolvidas foram reduzidas à época e já se trabalhava com a hipótese de não realizar as visitas. Contudo, 4 escolas se mobilizaram por acreditarem na proposta e viabilizaram os ônibus que levaram as crianças.
- Havia o desconhecimento sobre a ferramenta principal utilizada nas avaliações: o mapa conceitual. Foi necessário um amplo estudo sobre a utilização com professores e crianças, roteiros de aplicação de mapas conceituais. Depois, foi feita pré-testagem com grupos semelhantes aos avaliados. Mesmo assim havia a insegurança se os mapas conceituais poderiam gerar dados confiáveis para uma dissertação.

Apesar das dificuldades de execução pelo pioneirismo da proposta, tanto o curso proposto a professores do ensino fundamental quanto as atividades com as crianças na Fazenda Canguiri surpreenderam positivamente pela novidade e eficiência da forma interativa e dinâmica com que foram desenvolvidos. Este fato provoca uma reflexão sobre a educação na atualidade, que carece de informações e possibilidades de contato mais direto com a natureza, de ações que provoquem uma reaproximação efetiva do homem ao meio ambiente. As crianças merecem receber instrução de qualidade e sempre se mostram receptivas quando o ensino e as informações recebidos condizem com sua realidade de vida e são motivantes e instigadores da curiosidade. As escolas estão um tanto quanto confinadas em seu próprio espaço, e distantes do ambiente natural, e ações de educação ambiental dependem muito da qualidade das fontes de informação e de pesquisa do professor, bem como do interesse deste em produzir conhecimentos que realmente modifiquem a vida futura de seus educandos. As universidades, detentoras das informações mais consistentes e atualizadas têm seus meios e possibilidades de fazer com que esse conhecimento seja disseminado por meio de atividades como as desenvolvidas neste trabalho, porém a extensão demanda uma dedicação grande do docente universitário, já atribulado com o ensino e a pesquisa, e projetos de extensão com efetividade e longevidade são raros nessas instituições. Diante desse

quadro, tanto professores escolares quanto universitários encontram-se em ambientes de trabalho que não são fonte de motivação, e partem da própria iniciativa para desenvolver ações que sejam realmente efetivas para sociedade. Assim, políticas públicas na área da educação (formação e valorização de professores, estrutura escolar e de ensino, interação entre os níveis de ensino) que resolvam essa demanda por conhecimento sobre o uso sustentável do meio ambiente precisam avançar no mesmo ritmo em que a população cresce, a tecnologia evolui e o planeta se deteriora.

Discorridas estas considerações de cunho mais reflexivo, feitas a partir das observações de todo o processo desenvolvido, seguem as considerações resultantes dos dados da pesquisa:

O mapa conceitual é uma ferramenta eficiente para avaliar o processo de ensino-aprendizagem e por meio seu uso apoiado por outros instrumentos, como a avaliação pelo questionário de sondagem do conhecimento em professores e a avaliação dos desenhos das crianças, foi possível verificar apropriação de conceitos sobre produção agrícola sustentável após ações em educação ambiental tanto em professores quanto em alunos do ensino fundamental. E mesmo com apenas uma ação em educação ambiental foi possível obter resultados de aprendizagem com alunos do ensino fundamental.

A evolução evidente nos resultados da avaliação tanto dos mapas conceituais quanto da análise dos questionários das professoras e dos desenhos das crianças demonstrou que houve aprendizagem significativa, e na avaliação posterior às intervenções em educação ambiental, alunos e professoras construíram seus mapas atendendo aos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, incorporando conhecimentos sobre produção agrícola sustentável com significado, compreensão e capacidade de explicação dos mesmos.

O curso de extensão ampliou o horizonte de conhecimentos das professoras participantes sobre produção sustentável. Os resultados mostram a importância de se oferecer a formação continuada, especialmente pelas universidades, pois agrega mais qualidade à formação do professor em educação ambiental, aumenta o senso crítico para as fontes de publicações que não são voltadas para a formação profissional e específica, favorece a reflexão sobre a sua prática profissional de forma mais aprofundada e serve como fonte de informação para a reprodução direta aos alunos de educação ambiental nas escolas. Os resultados do estudo com

alunos do ensino fundamental reforçam a importância de se oferecer atividades de extensão voltadas às crianças dentro de uma universidade, pois concede oportunidades singulares ao aprendizado, ao aproximar esse tipo de clientela a conteúdos mais atualizados, agregando assim à formação dos alunos além das informações de maior qualidade, também o senso crítico para as futuras decisões sobre o uso sustentável dos recursos ambientais. Tais benefícios sugerem a manutenção e ampliação das atividades de extensão dentro das instituições de ensino superior.

Na revisão integrativa realizada (capítulo 1) encontraram-se algumas limitações, como por exemplo, as metodologias utilizadas para pontuação e comparação de mapas conceituais, assim sugere-se que para estudos futuros sejam utilizadas metodologias padrão como forma de se permitir a replicabilidade dos trabalhos, como por exemplo, a análise estrutural de mapas conceituais mediante a utilização da prova de Olmstead-Tukey, proposta por Yoval et. al (2006). Outra dificuldade encontrada foi o número reduzido de artigos avaliando professores atuantes, o que demonstra a necessidade de que em futuros estudos, essa classe seja mais bem estudada e representada.

Com o presente estudo pretendeu-se dar suporte a futuros trabalhos sobre evolução conceitual após ações em educação ambiental, verificada por meio da utilização de mapas conceituais, questionário de sondagem do conhecimento e análise de conteúdo de desenhos. Em estudos posteriores, recomendam-se avaliações comparando-se estudantes e professores de escolas públicas e particulares, com a utilização da avaliação logo após a intervenção, bem como depois de um prazo maior, com o uso de mapas conceituais, a fim de verificar a fixação dos conceitos ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ADAMS, B.G. A importância da lei 9.795/99 e das diretrizes curriculares nacionais da educação ambiental para docentes. **Monografias ambientais**. Remoa. UFSM. v.10, n.10, p. 2148 – 2157. Out-Dez. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/223613086926>. Acesso em: 17.10.2017.

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & sociedade**. Campinas. v.10, n.1, p.137-150, Junho 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2007000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000100009&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18.10.2017.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 2002.

BEYERBACH, B.A. Developing a technical vocabulary on teacher planning: Preservice teachers' concept maps. **Teaching and Teacher Education**, v. 4, n. 4, 1988, p. 339-347, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X88900327>. Acesso em: 20.06.2016.

BRASIL. Lei 9795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 27.04.1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm). Acesso em: 16.10.2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013. 562p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em 16.10.2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : meio ambiente, saúde**. Brasília, 1997. 128p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 16.10.2017

BULDU, M.; BULDU, N. Concept mapping as a formative assessment in college classrooms: Measuring usefulness and student satisfaction, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, 2010, p. 2099-2104, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003289>. Acesso em: 20.06.2016

ÇAKMAK, M. An examination of concept maps created by prospective teachers on teacher roles, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, 2010, p. 2464-2468, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003940>. Acesso em: 20.06.2016

CAMPOS, C.J.G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista brasileira de enfermagem.**, Brasília. 2004. v. 57, n. 5, p. 611-614. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v57n5/a19v57n5.pdf>. Acesso em 12.12.2017

CHIU, C.H.; HUANG, C.C.; CHANG, W.T. The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping, **Computers & Education**, v. 34, n. 1, 2000, p. 17-25, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131599000251>. Acesso em: 20.06.2016.

COMPIANI, M. Utopias e ingenuidades da educação ambiental?. **Ciências & educação.** Bauru. v. 23, n. 3, p. 559-562, Julho 2017 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-3132017000300559&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-3132017000300559&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18.10.2017.

CUBA, M.A. Educação ambiental nas escolas. **Revista de Educação, Cultura e Comunicação.** 2010; 1(2): 23-31. Disponível em: <http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/403/259>. Acesso em: 28.11.2017

CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal de Educação. Superintendência de Gestão Educacional. Departamento de Ensino Fundamental. **Currículo do ensino fundamental, versão preliminar.** Curitiba, 2016. v. IV-V. Disponível em: <http://www.cidadedoconhecimento.org.br>. Acesso em: 18.02.2016.

CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal de Educação. Superintendência de Gestão Educacional. Departamento de Ensino Fundamental. **Currículo do ensino fundamental – 1º ao 9º ano.** Curitiba, 2016. v. 5. Disponível em: [http://multimidia.cidadedoconhecimento.org.br/CidadeDoConhecimento/lateral\\_esquerda/menu/downloads/arquivos/10352/download10352.pdf](http://multimidia.cidadedoconhecimento.org.br/CidadeDoConhecimento/lateral_esquerda/menu/downloads/arquivos/10352/download10352.pdf). Acesso em 07.12.2017.

DOGUSOY-TAYLAN, B.; CAGILTAY, K. Cognitive analysis of experts' and novices' concept mapping processes: An eye tracking study, **Computers in Human Behavior**, v. 36, 2014, p. 82-93, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214001587>. Acesso em: 20.06.2016

FAO - Food and Agriculture Organization Of The United Nations. **Statistical Pocketbook: World Food and Agriculture.** 2015. Rome. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

GOLDRINE, T.; ESTRELLA, S.; OLFOS, R.; CÁCERES, P.; GALDAMES, X.; HERNÁNDEZ, N.; MEDINA, V. Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática - **Estudios pedagógicos**, 41(1); 93-109; 2015. Disponível em: <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v41n1/art06.pdf> . Acesso em: 20.06.2016



GUIMARÃES, H.M.A.; CRISTO, S.S.V.; PAIXÃO, R.B.; SANTIAGO, A.M.A. Educação ambiental - nossos solos, nossas vidas: o tema solo nos livros didáticos de ciência das escolas públicas do município de Porto Nacional - TO. **Educação Ambiental em Ação**. Novo Hamburgo, n. 45, 2013. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/pf.php?idartigo=1585>. Acesso em 18.02.2016.

HERCULANO, S. Do desenvolvimento (in)suportável à sociedade feliz. In: GOLDEMBERG, M. (Org.). **Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro: Revan, 1992.

[http://www.meusiteantigo.uff.br/seleneherculano/images/Do\\_desenvolvimento\\_insup\\_ortavel\\_v2\\_%C3%A0\\_sociedade\\_feliz.pdf](http://www.meusiteantigo.uff.br/seleneherculano/images/Do_desenvolvimento_insup_ortavel_v2_%C3%A0_sociedade_feliz.pdf). Acesso em: 16.10.2017.

IHMC - Institute for Human and Machine Cognition. **CmapTools**. West Florida University. 2017. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/>. Acesso em: 21.12.2017.

JESUS, O.S.F. **Avaliação de ações de educação em solo no ensino fundamental por meio do uso de mapas conceituais**. 2010. 65f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo. Defesa: Curitiba, 29/03/2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/26267>. Acesso em: 30 out. 2017.

JONES, M.G.; VESILIND, E. Preservice teachers' cognitive frameworks for class management, **Teaching and Teacher Education**, v. 11, n. 4, 1995, p. 313-330, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X94000366>. Acesso em 20.06.2016.

KOSHKINA, E.; BORDOVSKAIA, N.; BOCHKINA, N. Didactic Terminology Operated by Russian Future and Practicing Teachers: Comparative Analysis, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 17, n. 5, 2016, p. 42-48, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281600046X>. Acesso em: 20.06.2016

LIMA, V.C.; LIMA, M.R.; MELO, V.F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba. 2007. 130 p. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>. Acesso em: 20.02.2016.

LOPES, T.M.; ZANCUL, M.C.S. A temática ambiental no curso de Pedagogia de uma universidade pública paulista. **Pesquisa em Educação Ambiental**. vol. 7, n. 1 – pp. 155-166, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/pea/article/viewFile/55948/59334>. Acesso em: 08.03.2018.

MARCZWSKI, M. **Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso**. 2006. 188f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Defesa: Porto Alegre, 09/10/2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8617>. Acesso em: 18.12.2017.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**. Florianópolis. v.17, n.4, p.758-764, 2008. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/3509>. Acesso em: 06.07.2017.

MERGENDOLLER, J.R.; SACKS C.H. Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps, **Teaching and Teacher Education**, v. 10, n. 6, 1994, p. 589-599, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0742051X94900280>. Acesso em 20.06.2016.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**. n. 16. 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/viewFile/3442/1970>. Acesso em: 20.10.2017.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; LUSTOSA, S.B.; BARRO, R.S.; PIVA, J.T.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; LANG, C.R. **Sistemas integrados de produção agrícola e pecuária: caminho para a intensificação sustentável**. In: FERTBIO, Maceió, 2012. Anais... Maceió, AL, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. CD-ROM.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Vol. 24, N. 6, 2013a. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira\\_.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf). Acesso em: 28.11.2017.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas, material de apoio para o curso aprendizagem significativa no ensino superior: teorias e estratégias facilitadoras. **Pontifícia Universidade Católica do Paraná**, 2013b. Disponível em: <http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Aprendizagem-significativa-Organizadores-pr%C3%A9vios-Diagramas-V-Unidades-de-ensino-potencialmente-significativas.pdf>. Acesso em 30.11.2017

MUTZ, A.S.C. O discurso do consumo consciente e a produção dos sujeitos contemporâneos do consumo. **Educação em revista**. 2014, vol.30, n.2, pp.117-136. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982014005000001>. Acesso em: 17.10.2017.

NOVAK, J D. **Uma teoria de educação**. São Paulo. Pioniera. 1981. 252 p.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. 1 ed. 1996. 210 p.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Tradução de "The theory underlying concept maps and how to construct and use them". 1998. Traduzido com a autorização dos autores. Tradução de Luis Fernando Cerri (PPGE/UEPG), com revisão técnica de Fabiano Moraes. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em 30.10.2017.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. **Information Visualization**. 2006. 5. 175-184. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/OriginsOfConceptMappingTool.pdf>. Acesso em: 28.06.2016.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. Cambridge. 2 ed. Cambridge University Press. 1986.

ÖÇAL, M.F.; GÜLER, G. Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 9, 2010, p. 318-323, disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810022627>. Acesso em: 20.06.2016.

PINOTTI, R. **Educação ambiental para o século XXI: no Brasil e no mundo**. 2 ed. São Paulo. Blucher. 2016. 263 p.

REIGADA, C.; REIS, M.F.C.T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n2/01.pdf>. Acesso em: 16.10.2017.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. Brasiliense, 2017.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, L.O., COSTA, A.P.L., ALMEIDA, E.A. Educação ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico. **Holos**. 2012. Ano 28, v. 1. P. 110 – 123. Disponível em: [www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/659/520](http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/659/520). Acesso em: 13.12.2017.

SILVA, M.G.; ARAUJO, N.M.S.; SANTOS, J.S. "Consumo consciente": o ecocapitalismo como ideologia. **Revista katálysis**. 2012, vol.15, n.1, pp.95-111. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-49802012000100010>. Acesso em: 17.10.2017.

STANSKI, C., LUZ C.F.P., RODRIGUES, A.R.F., NOGUEIRA, M.K.F.S. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 19-26, Mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v43n1/2236-8906-hoehnea-43-01-0019.pdf>. Acesso em: 20.12.2017.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-58212007000300008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212007000300008). Acesso em: 02.01.2018.

TORRES, P.L.; MARRIOTT, R.C.V. Mapas Conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento. **Programa agrinho**. Federação da Agricultura do Estado do Paraná. 2014. p.173-211. Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/materialdoprofessor/mapas-conceituais-uma-ferramenta-para-construcao-de-uma-cartografia-conhecimento>. Acesso em: 06.11.2017.

TOZONI-REIS, M.F.C. et al. Inserção da educação ambiental na educação básica: que fontes de informação os professores utilizam para sua formação? **Ciências Educação**. Bauru. v. 19, n. 2, p. 359-377, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n2/a09v19n2.pdf>. Acesso em: 25.10.2017.

YOVAL, P.G. et al. **Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS**. In: CAÑAS, A.J. & NOVAK, J.D. (Eds.). International Conference on Concept Mapping, 4, 2006, São José, Costa Rica. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology.

YOVAL, P.G.; HERMOSILLO, S.; CHINCHILLA, E.; GARCIA, L.; MARTÍNEZ, L. Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. In: CAÑAS, A.J. & NOVAK, J.D. (Eds.). **Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping**. v. 1, p. 40-47. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 2006. Disponível em: <http://eprint.ihmc.us/180/1/cmc2006-p202.pdf>. Acesso em: 30.10.2017.

ZANOTTO, M.A.C.; DE ROSE, T.M.S. Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua, **Educação e Pesquisa**; 29(1); 45-54; 2003-06, disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n1/a04v29n1.pdf>. Acesso em: 20.06.2016